Populaire Electronica

8

F. 2.45 / Bfr. 45

nieuw QUALITY MAGAZINE

o.a. in dit nummer:

Op-amps: deel twee

Alarm-apparaten: overzicht

Aftappen TV-geluid: Philips en Siemens

De net-spanning: gevaarlijk!

TEST: 2 klokken in bouwset

De regenbel, piept als hij nat wordt





LED VU-meter in moduultechniek, met dumphalfgeleiders



Populaire Electronica

BORN

Tweemaandelijks tijdschrift voor eenvoudige elektronica

2de JAARGANG 8

INHOUD

ADVERTEERDERSREGISTER

Uitgave van:
Uitgeversmaatschappij Born B.V.
Esstraat 10 - Postbus 22 - Assen

Verschijnt zes maal per jaar.
Losse nummers *f* 2,45, Bfr 45.

Abonnementen *f* 19,—, te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. Born B.V. te Assen, onder vermelding: **nieuw abonnement Populaire Electronica.**

Telefonische informaties over PE: 05920-11 6 41, echter uitsluitend over administratieve aangelegenheden. Telefonisch contact met de redactie is helaas **niet** mogelijk.

Redaktie:
jan pas
wil leiner
jeever tenstra

Redaktieadres:
Postbus 441 - Maastricht 5000

Condities: Postorders rembours of bij vooruitbetaling (ook met bank- of giro-cheque). Franco verzending boven f 100,— bij vooruitbetaling franco boven f 50,—. Voor Belgie alleen bij vooruitbetaling.



electronica

HOOFDSTRAAT 5 EMMEN
TEL 05910 - 13580

NOORDERHAGEN 1B ENSCHEDE
TEL. 053 - 314203

Zwanestraat 24-24a-26-26b Groningen
Tel. : 050-128890-133793
Giro : 852778
Bank: ABN-gron.nr.: 57.01.23.569
NMB-gron.nr.: 66.97.65.112



BS-11 Sirene met doordringende toon 12V / 1A *f* **37,75**
BS-14 Sirene idem 220V / 0,2 A *f* **60,50**



BU-12 Akoestische signaalgever (zoemer) 12V / 50 mA *f* **8,50**



SAS-20 Warmte-voeler voor brandalarm 60°C ±5°C *f* **12,95**



SAS-1A Deur/venster kontaktpaar *f* **10,25**



EM-30DS Ultra-sonor inbraakalarm *f* **417,50**



f **5,95**
NS-50 Alarm-handschakelaar



BL-100 Alarmbel *f* **53,50**



f **10,50**
SAS-10R Trilkontakt instelbaar



MCS-201 Reedschakelaar 200V= / 0,5 A *f* **15,50**



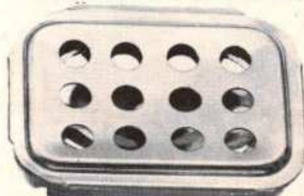
SAS-1R Deur-venster kontaktpaar *f* **11,25**



NS-30 Sleutelschakelaar voor laagspanning *f* **16,25**



MM-10 Sub-miniatuur microfoonkapsel 9,6 x 13,2 x 5,1 mm *f* **18,75**

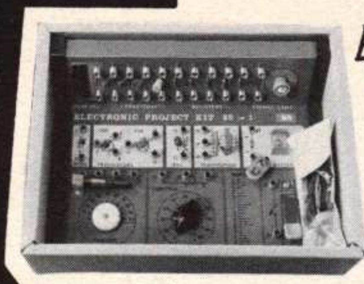


MC-3 Microfoonkapsel/kristal 35 x 25 x 8 mm 1,5 mV *f* **5,95**



MC-41 Microfoonkapsel/kristal 15 x 21 x 7 mm *f* **5,35**

FM ELECTRONICS

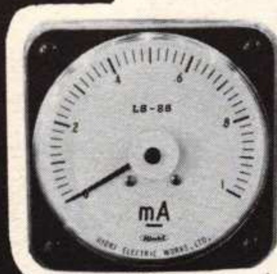


ELECTRONIC PROJECT KIT

Leerdoos voor de jeugd! Te bouwen o.a. M.G. zender, M.G. ontvanger, morse toestel - toongenerator, inbraak-alarm enz.

Doos met 10 toestellen 43,=
Doos met 25 " " " 63,=

TACHO-METER-BOUWSET voor 6 of 12v + of - massa! UNIVERSEEL voor 2 en 4 tact.
COMPLEET met PRINT f. 25,=



AFM: 10×10 cm

GROTE 270° PANEELMETER

zeer stevige uitvoering voor montage in auto en dergelijke.
PASSENDE bij bovenstaande bouwset!
nu f. 54,=

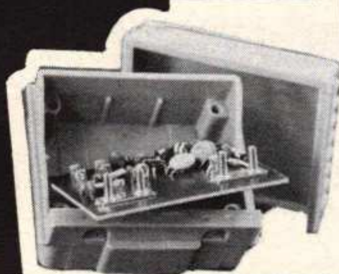
SPECIAAL VOOR U IN

IN VOORRAAD vele

O.W/WIS KOPPEN: ZIE FOTO
1. tweesporen O.W 24,=
2. VIERSPOORS O.W. 31,= hoog Ω
3. Cas. Rec. MONO O.W. 19,=
4. " " O.W. MONO Jap. 26.50
5. Cas. Rec. WISKOP 14.50







UNIVERSELE BREEDBAND ANTENNE VERSTERKER

FM-VHF-UHF versterking 16-18 dB !!!
VOEDING 18-24 V d.c. Voor boven in de mast of beneden bij het toestel.
Speciale DECEMBER aanbieding 36,=

DE GROOTSTE collectie UNIVERSEEL meters!



FET voltmeter

12 MEG INGANGS R
R. BEREIK TOT X 1 MΩ
BATTERIJ CHECK-SCHAKELAAR.
MET SPIEGELSCHAAL
VOLLE GARANTIE. 207,=



"K" transistor tester voor de werkplaats!
VOOR DIODE EN TRANSISTOR test.
Een geweldig kado voor de technicus! 149,=



de beste normale UNIVERSEEL METER die u kunt kopen!

- VELE MOGELIJKHEDEN
- Duidelijk Afleesbaar.
- NAUWKEURIG - STEVIG
- INGANGS R. 100 kΩ/V.

139,=



FRITS MEURIS ELECTRONICS
markt 36 SITTARD ☎ 04490-4115

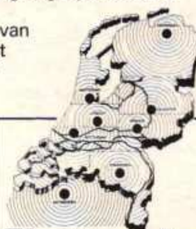


Moeiteloos studeren?

Dat kan niet! Er is niemand, die het komt aanwaaien. Als je wat wilt leren, moet je je best doen. Ook bij ons! Wel proberen wij de leerstof aantrekkelijk en overzichtelijk te maken met tekeningen, voorbeelden, vragen en proeven.. Daarom studeert men graag bij ons, ook al moet je je best doen.

Als je wilt weten, hoe onze leerstof in elkaar zit, praat dan eens met een van onze 1500 kursisten. Schrijf of bel ook eens om een studie-gids. Je krijgt er een proefles bij. Het is een kleine moeite en je kunt er heel wat wijzer van worden.





Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, Arnhem
Tel. 085/451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen.

Studiemethoden:

S = schriftelijk
G = geluidsbanden
M = mondeling
D = dagopleiding

Geef mij informatie over de cursus(sen)

☐ BE ☐ LE ☐ MR ☐ CT ☐ TV ☐ ME
☐ EX-EM ☐ PDT ☐ TDT ☐ PH ☐ KTV
☐ EX-ET ☐ HE

Naam ....
Adres ....
Woonplaats ....
Vooropleiding ....

VOLGEND JAAR NEGEN NUMMERS VAN POPULAIRE ELECTRONICA

In 1976 zullen er 9 nummers van dit tijdschrift verschijnen. Dit is het belangrijkste resultaat van een evaluatiegesprek tussen redaktie, advertentieakwisiteur en uitgever na één jaar 'Populaire Electronica'.
Dit enigszins vreemde aantal nummers per jaar is het resultaat van een kompromis. De uitgever wilde naar 12 nummers, dus maandelijks verschijnen, terwijl de redaktie dat echter niet haalbaar oordeelde. Natuurlijk is het helemaal geen kunst een elektronika tijdschrift maandelijks uit te geven. Informatie wordt in voldoende mate aangedragen door de industrie. Wil je echter een tijdschrift blijven uitgeven zoals 'Populaire Electronica' tot nu toe was, dus met veel aandacht aan bouwbeschrijvingen, dan is een maandelijkse frekwentie op dit ogenblik nog niet haalbaar.
Wat zal nu het resultaat voor de lezer zijn van deze verhoogde verschijningsfrekwentie? In de eerste plaats, en dit lijkt misschien vreemd, zal meer aandacht kunnen besteed worden aan de finesses van de bouwbeschrijvingen. Dat is een gevolg van de enigzins vreemde samenwerking tussen uitgever en redaktie. Meestal wordt een tijdschrift volgeschreven door een aantal mensen, in dienst bij een uitgever. Dit gebeurt niet bij dit tijdschrift. De redaktie staat helemaal los van de uitgever, en levert een drukklaar tijdschrift af aan de uitgever. In ruil daarvoor krijgt die redaktie een niet onaardig bedrag per nummer. Als het aantal nummers stijgt, dan gaan ook de inkomsten van de redaktie stijgen. Op die manier is het mogelijk, dat volgend jaar een tweede mannetje zich full-time met de redaktie van dit tijdschrift gaat bezighouden. Daar dus wel de mankracht verdubbeld, maar niet het aantal nummers per jaar, is het logische gevolg dat er meer aandacht aan een nummer besteed kan worden.
Uiteraard zal deze aandacht voornamelijk gericht blijven op het brengen van bouwbeschrijvingen, waarbij een probleemloze nabouw voorop blijft staan.
Overigens willen wij u ook de overige resultaten van dit evaluatiegesprek niet onthouden.
De stijging van de oplage verloopt bevredigend. Er worden nu gemiddeld 14.500 nummers verkocht, waarvan het overgrote gedeelte via de losse nummerverkoop. De verkoop via de detailhandel is nog erg laag. De uitgever zal volgend jaar starten met een intensieve kampagne, die tot resultaat moet hebben dat de onderdelenhandel veel meer eksemplaren van dit tijdschrift afneemt. Overigens, als u konstateert dat uw onderdelenleverancier snel door zijn voorraad 'P.E.'s heen is, dan doet u ons een groot plezier door dat even per briefkaartje te melden. Wij zorgen er dan voor, dat dit de uitgever ter ore komt. De verkoop in nederlandstalig België is ook nog onbevredigend, maar in dat land is nog erg weinig gedaan aan de verkoopbevordering.
Hoewel de adverteerders in den beginne wat huiverig waren voor adverteren in een nieuw tijdschrift kan gesteld worden, dat het advertentieaanbod gunstig evolueert. Overigens moet, wat ons betreft, 'P.E.' ook wat dat betreft geen tweede 'Radio-Bulletin' worden. Advertenties zijn leuk en noodzakelijk, maar een half tijdschrift vol advertenties vinden wij iets teveel van het goede.
Teleurstellend is wel, dat zo weinig adverteerders iets doen met de uitvoerige informatie die wij hun leveren over de onderdelen, gebruikt in het volgend nummer van dit tijdschrift. De enkele adverteerders die wel adverteren met speciale door ons gebruikte onderdelen schijnen daar aardig garen van te spinnen dus, heren adverteerders . . .
Uitgever en redaktie zijn het erover eens, dat in dit tijdschrift best plaats moet kunnen gevonden worden voor wat meer algemene elektronische informatie. Tot nu toe was vooral plaatsgebrek en een overvloed aan ideeën voor nabouwschakelingen de oorzaak van het niet publiceren van deze algemene informatie. Nu we volgend jaar meer pagina's ter beschikking hebben, kunnen we daar wat aan gaan doen.
Tot slot van dit redaktioneeltje onze ekskuses voor het niet voortzetten van de beschrijving van Wens Top-tien schakelingen. Door moeilijkheden bij de voorbereiding van enige schakelingen zijn deze niet op tijd publikatierijp geworden. Het volgend nummer staat overigens geheel in het teken van Wens Top-tien schakelingen.

De redaktie

L.E.D. VU-meter

IN MODUULTECHNIEK

Na het ruisfilter, dat zich in een onverwachte populariteit heeft mogen verheugen, wordt de reeks laagfrekwent moduulschakelingen voortgezet met een VU-meter. Een VU-meter, dat mag bekend worden verondersteld, is een schakeling die door middel van een metertje met een deci-bell schaal aangeeft hoe groot het volume van een geluidssignaal ergens in een geluidsweergeefsisteem is. VU-meters treft men op iedere bandopnemer aan, en het betere soort mengpanelen en versterkers is er eveneens mee uitegerust (al ontgaat ons het nut enigszins van een VU-meter op een versterker). Door middel van zo'n VU-meter kan men konstateren of het geluidssignaal een bepaald volume al dan niet overschrijdt. De in dit artikel beschreven VU-meter doet dat ook, alleen de manier waarop hij dat doet is enigzins ongewoon (nou ja, wat kan je tegenwoordig nog ongewoon noemen in de huis-, tuin- en keuken-elektronika?). De 'P.E.'-VU-meter heeft namelijk geen mechanisch metertje, met een bewegende naald, maar een rijtje LED's (lichtgevende diodes) waarvan er een aantal oplichten. Dat aantal is afhankelijk van de grootte van het signaal aan de ingang van de schakeling. Hoe meer signaal, hoe meer diodes er oplichten. Het resultaat is dus als het ware een lichtkolom, waarvan de lengte evenredig is met de grootte van het signaal. Vandaar dat men dit soort uitlezingen ook wel eens 'termometer-schalen' noemt. De variërende lichtkolom wordt dan vergeleken met de variërende kwikkolom in een termometer. Natuurlijk moet zo'n rijtje LED's geijkt worden. Dit doet men door bij ieder LEDje een bepaalde deci-bell waarde te zetten. Als de lichtkolom oplicht tot en met het LEDje, gemerkt '-4 deci-bell', dan is de grootte van het geluidssignaal dus −4 dB.

Als u ons vraagt of het gebruik van dergelijke 'termometer'-meters voordelen heeft boven het gebruik van de klassieke wijzermeters, dan antwoorden wij: nauwelijks. In de eerste plaats is het toepassen van dergelijke meters een modeverschijnsel, dat overigens wel is doorgedrongen tot de professionele elektronika. Ook in studio apparatuur gaat men langzaam over op het gebruik van uit LED's opgebouwde VU-meters.

Het enige voordeel is, dat men door gebruik te maken van verschillende kleuren LED's de gevaarlijke zone duidelijk kan markeren. Ook bij deze nabouwschakeling is hiervan gebruik gemaakt. De in totaal 10 LED's zijn onderverdeeld in drie zone's. Een veilige, opgebouwd uit 7 groene diodes, het nulpunt van de schaal, voorgesteld door een gele I ED en tenslotte de gevarenzone, samengesteld uit 2 rode LED's.

UITLEZING DOOR MIDDEL VAN 10 LED's

●

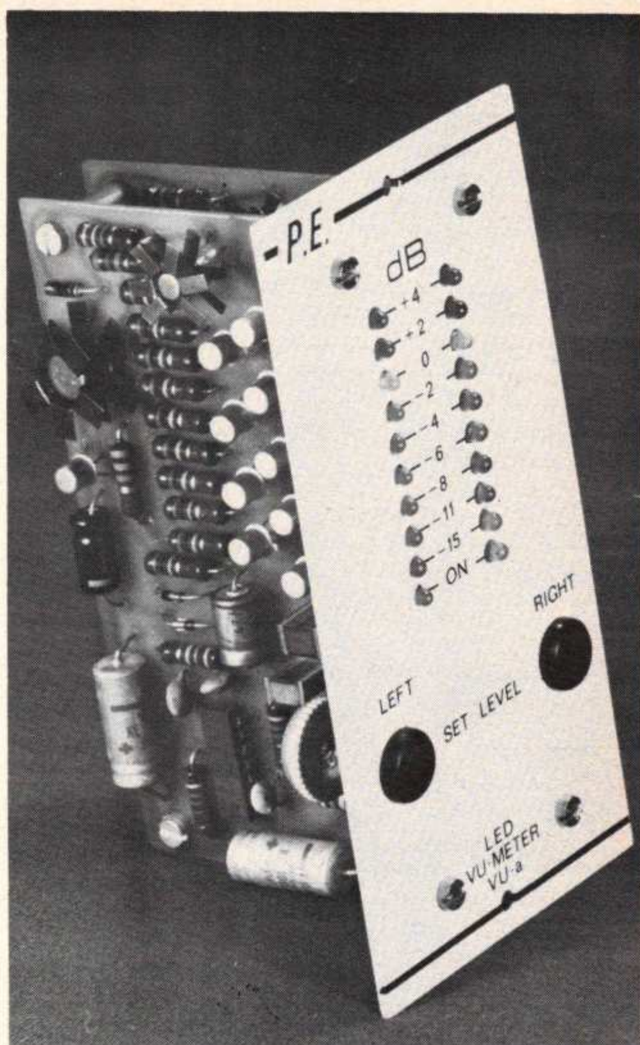
GEVOELIGHEID VOOR VOLLE SCHAAL: 100 MILLI-VOLT

●

DECI-BELL BEREIK: −15 TOT +4 DECI-BELL

●

FREKWENTIEBEREIK: TOT 26,4 KILO-HERTZ OP −3 DECI-BELL



HET BEGRIP DECI-BELL

Vooraleer men een bouwbeschrijving van een VU-meter gaat beginnen is het uiteraard wel eerst even nodig te verklaren wat zo'n meter nou eksakt meet.

Een VU-meter meet deci-bell. De deci-bell is, net zoals de deci-meter het tiende deel van een meter is, het tiende deel van een bell. De bell is een grootheid, die iets zegt over de verhouding tussen twee spanningen of twee vermogens. In de populaire elektronika gaat het hierbij voornamelijk om de verhouding van twee spanningen, en daar gaan wij onze uitleg dan ook op baseren.

Stel dat je een versterker hebt en je wil graag weten hoeveel deze versterker versterkt. Dan leg je een klein spanninkje aan de ingang, 10 milli-volt bijvoorbeeld, en meet de uitgangsspanning. Als die uitgangsspanning 1 volt (= 1000 milli-volt) is, dan kan je besluiten dat die mooie versterker 1000 milli-volt gedeeld door 10 milli-volt, is 100 maal versterkt. Dat is dus zeer eenvoudig en in feite bestaat er helemaal geen behoefte om hiervoor een nieuwe eenheid, de deci-bell, in te voeren.

Zo'n versterkerstrap, zoals getekend in figuur 1, staat echter meestal niet alleen. Hij is een

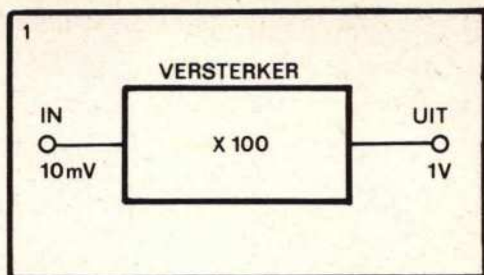
onderdeel van een versterkersisteem, met voorversterker, toonregeling, balansregeling, volumekontrole en eindversterker. Zo'n sisteem is getekend in figuur 2. Iedere trap heeft een bepaalde versterking of verzwakking. Als men nou de totale versterking of verzwakking wil weten, dan moet men de deelversterkingen, die in iedere trap zijn ingetekend met elkaar gaan vermenigvuldigen. Dat is natuurlijk niet meer zo eenvoudig.

Vandaar dat men gezocht heeft naar een sisteem, waarbij men de totale versterking van het sisteem kan bepalen door de verschillende versterkingen van de afzonderlijke trappen eenvoudig bij elkaar op te tellen. Dat sisteem heeft men gevonden door het invoeren van die nieuwe grootheid, de Deci-bell.

In wiskundige termen uitgedrukt is de decibell 20 keer het logaritme van de verhouding van de ingangsspanning tot de uitgangsspanning. Of in formulevorm:

$$AdB = 20 \log \frac{V\ uit}{V\ in}$$

Nu zegt u die formule waarschijnlijk niet zo veel. Dat is ook niet erg, want in praktijk krijgt men er nooit mee te maken. Er zijn immers ooit handige tabelletjes opgesteld, waaruit men kan aflezen met hoeveel deci-bell een bepaalde versterkingsverhouding korrespondeert. In figuur 3 zijn enige veel voorkomende deci-bell waarden omgerekend naar een spanningverhouding. Uit deze tabel kan afgelezen worden wat er van een ingangsspanning van 1 volt overblijft, als die spanning een bepaald aantal deci-bell versterkt of verzwakt is.



Figuur 1. Aan de hand van dit eenvoudig voorbeeldje, een versterkertrap, wordt het begrip 'deci-bell' gedefinieerd.

Door die logaritme in de deci-bell formule (het logaritme is een begrip uit de wiskunde, waardoor men onder andere grote getallen toch eenvoudig kan voorstellen, het is dus een soort rekenwijze voor zeer grote getallen) krijgt men wel enige voordelen.

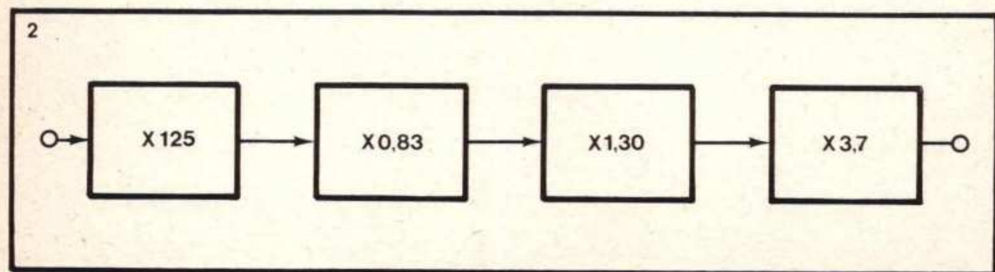
Zo zullen grote versterkingen of verzwakkingen teruggebracht worden tot handzame getallen. Verder kan de totale versterking van een versterkersisteem berekend worden door gewoon de verschillende deelversterkingen bij elkaar op te tellen. In figuur 4 is dit voorgesteld. In deze figuur is een soortgelijke versterkingsketen getekend als in figuur 2, maar nu met de verschillende versterkingen weergegeven door middel van deci-bell waarden. De totale versterking volgt uit een eenvoudig optelsommetje:

$22\,dB - 3\,dB + 4\,dB + 8\,dB = 31\,dB$

Uit het tabelletje van figuur 3 kan men dan dadelijk afleiden dat de totale versterking gelijk is aan 35,48.

Bij iedere deci-bell berekening moet men er op letten dat het deci-bell getal een verhou-

Figuur 2. Een versterkersisteem, opgebouwd uit verschillende trappen met ieder een bepaalde versterking. De totale versterking is gelijk aan het produkt van de deelversterkingen, een hele rekenklus!



3

versterking in deci-bell	uitgangsspanning in volt
−40	0,010
−35	0,017
−30	0,031
−25	0,056
−20	0,100
−15	0,177
−10	0,316
− 5	0,562
− 4	0,631
− 3	0,707
− 2	0,794
− 1	0,891
0	1
+ 1	1,122
+ 2	1,259
+ 3	1,413
+ 4	1,585
+ 5	1,778
+10	3,162
+15	5,623
+20	10,000
+25	17,78
+30	31,62
+35	56,23
+40	100,00

Figuur 3. In deze tabel wordt het verband tussen enige deci-bell waarden en de daarmee overeenkomende spanningsverhouding gegeven. De tabel is zo opgebouwd, dat men de uitgangsspanning kan aflezen van een versterker, met een ingangsspanning van 1 volt en die het door de tabel gegeven aantel deci-bell versterkt of verzwakt.

ding van twee spanningen uitdrukt. Nu zult u natuurlijk zeggen: bij mijn VU-metertje in mijn bandopnemer is er toch maar één spanning, namelijk de uitgangsspanning van de versterker, waarop de rekorder is aangesloten. Hoe nu die verhouding? Nou, toch zit men hier ook met een verhouding, als is dat niet de verhouding van twee spanningen die ergens op hetzelfde tijdstip aanwezig zijn.

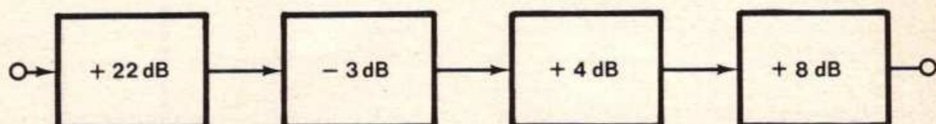
Bij een VU-meter drukt de deci-bell schaal de verhouding uit van de ogenblikkelijke waarde van een spanning tot de maksimale waarde die deze spanning mag hebben. Die maksimale waarde komt overeen met het nulpunt van de deci-bell schaal.

Een voorbeeldje: als het signaal dat aan de VU-meter wordt aangeboden zo groot is, dat de wijzer uitslaat tot de waarde − 8 dB, dan wil dat zeggen dat dit signaal nog 8 dB groter mag worden, vooraleer de maksimale waarde bereikt is. Die maksimale waarde kan van alles zijn. Bij een rekorder is dat natuurlijk die spanning, waarbij het signaal dat aan de koppen wordt aangeboden, vervormd gaat worden.

Een volgende eigenschap van een deci-bell schaal, die niet onvermeld kan blijven, is het feit dat zo'n schaal niet lineair is.

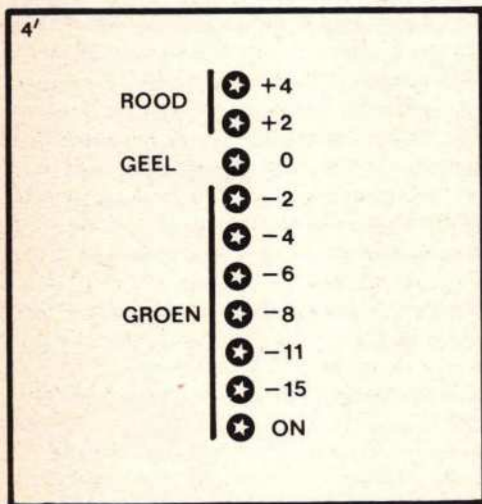
Kijk, een gewone schaal van een meter, zoals de gelijkspanningsschaal van een universeelmeter, is lineair. Dat wil zeggen, dat alle schaaldelen even ver van elkaar liggen. Bij een schaal van 10 volt zal deze schaal in tien even grote delen verdeeld zijn, die dan ieder overeenkomen met 1 volt. Zo niet bij de deci-bell schaal. Als uw rekorder een schaal heeft, die

Figuur 4. Een identiek versterkingssisteem als figuur 2, maar nu met de versterkingen weergegeven door middel van deci-bell waarden. De totale versterking is nu gelijk aan de som van de deelversterkingen en is dus zeer gemakkelijk te bepalen.



gaat van − 20 tot + 3 deci-bell, dan zult u merken dat deze schaal alles behalve lineair is. Dat is een logisch gevolg van het logaritmische sisteem, waarvan de deci-bell onderdeel uitmaakt. Dit is niet zo erg als het lijkt, het kan zelfs een voordeel zijn. Door deze a-lineariteit wordt immers het niet zo belangrijke gedeelte van de schaal samengeperst en wordt het interessante gedeelte breed uitgesmeerd over de schaal.

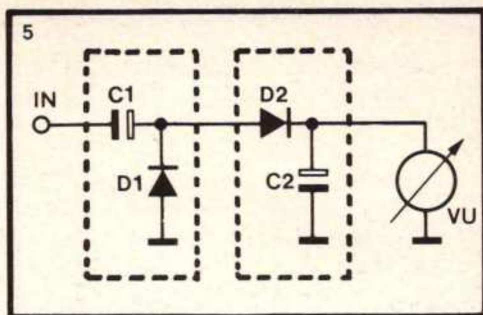
Als we nou even gaan kijken naar het schaalverloop van deze LED VU-meter, dan stellen we vast dat ook hier een bepaalde a-lineariteit aanwezig is. Hoewel minder uitgesproken dan bij een normale VU-meter, is ook hier het nuttige gebied van de schaal, dus van − 10 tot + 4 deci-bell over het grootste gedeelte van de schaal uitgespreid.



Figuur 4! De schaal van de LED VU-meter. Door het gebruik van drie verschillende kleuren LED's kan men ook op grote afstand vaststellen of het sisteem, waarvan de meter deel maakt, al dan niet overstuurd wordt.

Het onderste lampje heeft geen deci-bell waarde, omdat dit altijd brandt. Het is dus een soort kontrolelampje. Het nulpunt van de schaal ligt bij het achtste lampje, het negende en tiende liggen dus in het verboden gebied en zijn bijgevolg rood.

Uit deze figuur kan dus afgeleid worden, dat het bereik van de LED VU-meter loopt van



Figuur 5. Het blokschema van een normale VU-meter. De schakeling is opgebouwd uit een zogenaamde klampkring en een topgelijkrichter.

− 15 tot + 4 deci-bell. Dat gebied is niet zo uitgebreid als dat van een klassieke VU-meter, maar is de praktijk is dit als niet bezwaarlijk ervaren.

HET PRINCIPE VAN EEN VU-METER

Het zal duidelijk zijn dat door het gebruik van LED's als uitleeselementen de elektronika in de VU-meter uitgebreid wordt.

Vandaar dat we eerst even de werking van een gewone VU-meter door middel van een blokschemaatje verduidelijken. Dit blokschema is getekend in figuur 5. Een basis VU-meter is opgebouwd uit twee zeer eenvoudige schakelingetjes: een klampkring en een gelijkrichter. De klampkring heeft tot taak een zo groot mogelijk gedeelte van de wisselspanning aan de ingang geschikt te maken voor gelijkrichting. De gelijkrichter vormt dit signaal om in een gelijkspanning, waarvan de grootte evenredig is met de grootte van de wisselspanning. Deze gelijkspanning stuurt tenslotte via een voorschakelweerstandje het meterspoeltje. Op de preciese werking van beide kringen komen we in een later stadium nog terug.

Uit dit blokschema kunnen wel enige eigenschappen worden afgeleid, waaraan een goede VU-meter moet voldoen.

In de eerste plaats moet de meter (of het rijtje lampjes) snel reageren op een plotse toename van het geluidssignaal. Men zegt, dat de VU-meter de pieken van het geluidssignaal zo goed mogelijk moet volgen. Uit dat zo goed mogelijk volgt al dat dit niet voor 100% mogelijk is. Hoe sneller de meter reageert, hoe beter. Het is im-

mers juist bij deze plotse geluidspieken dat oversturing van een rekorder kan optreden. Bij het verwezenlijken van deze eis heeft een LED VU-meter duidelijk voordelen. Immers, een reeks lampjes wordt niet gehinderd door enige mechanische traagheid, waar een meter wel last van heeft.

Een tweede eis is dat het sisteem een bepaalde terugglooptraagheid heeft. Daaronder wordt verstaan dat de meter, na het indikeren van een piek, er een bepaalde tijd moet over doen om terug op het gemiddeld nivo terecht te komen. Deze eis is belangrijk voor wat betreft het verkrijgen van een rustige aflezing. Deze eis kan bij beide sistemen heel eenvoudig verwezenlijkt worden.

Een derde eis is, dat het ingangsspanningsbereik aangepast moet zijn aan het gebruik van de meter. De gevoeligheid van de meter moet groot genoeg zijn om bijvoorbeeld het signaal na een voorversterker te kunnen meten. Hier is de klassieke meter duidelijk in het voordeel. Meestal is het daarbij mogelijk zonder ekstra versterking aan die eis te voldoen. Bij de bespreking van het werkingsprincipe van de LED VU-meter zal blijken dat hierbij een flinke versterking in de meter ingebouwd moet worden.

HET PRINCIPE VAN DE LED VU-METER

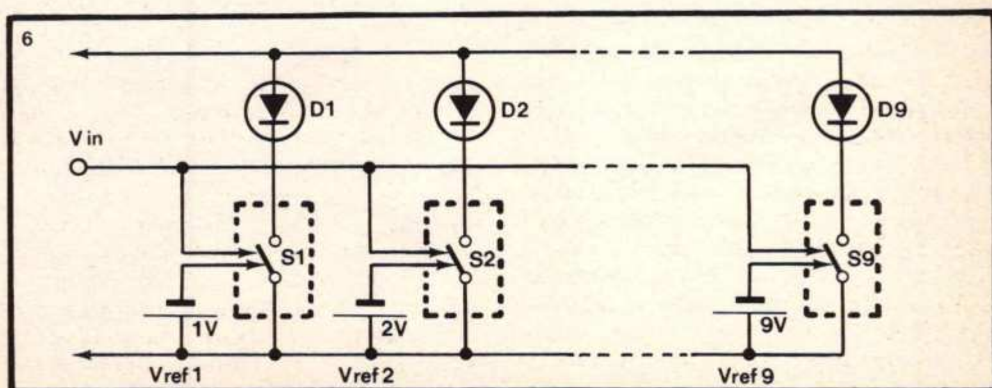
Laten we voorop stellen dat er niet zoiets bestaat als hét principe van een LED VU-meter. Er zijn verschillende mogelijkheden om een reeks lampjes te laten reageren op de grootte van een spanning. Er bestaat tegenwoordig zelfs een geintegreerde schakeling, waaraan slechts de te meten spanning en de reeks LEDjes moeten worden aangelegd. Wij hebben hiervan bewust geen gebruik gemaakt. Niet alleen is dit IC nog niet algemeen verkrijgbaar, maar bovendien gaat de lol van het nabouwen voor een groot gedeelte verloren, als men niet mag weten hoe de schakeling werkt. En bij IC-schakelingen wil het daaraan wel eens schorten.

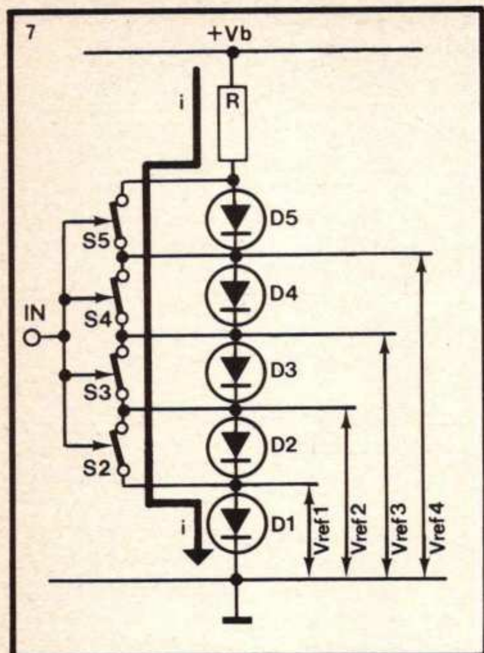
Het zal duidelijk zijn dat het al dan niet branden van een LED gekommandeerd moet worden door de grootte van de spanning aan de ingang.

In figuur 6 is het algemene blokschema van de door ons ontwikkelde schakeling getekend.

De 9 te sturen LED's worden in serie met een elektronische schakelaar op de voedingsspanning aangesloten. De ingangsspanning stuurt alle schakelaars. Het sluiten van een schakelaar, en dus het branden van de korresponderende LED wordt gekontroleerd door een referentiespanning Vref. Als de ingangsspanning groter wordt dan de referentie spanning van een bepaalde schakelaar, dan zal deze schakelaar sluiten en de bijbehorende LED gaan branden. Het is duidelijk dat iedere schakelaar een andere referentiespanning moet hebben.

Figuur 6. Het allerprincipiëelste schema van een LED VU-meter. De verschillende LED's worden gestuurd door middel van elektronische schakelaars, die gekontroleerd worden door zogenaamde referentiespanningen. Dergelijke schakelaars noemt men ook wel eens 'komparatoren', omdat zij een bepaalde variërende spanning vergelijken (=kompareren) met enige bekende referentiespanningen.





Figuur 7. Het principiële schema van de LED VU-meter. De referentiespanning ontstaan over de geleidende lichtgevende diodes. In dit voorbeeld zijn alle schakelaars gesloten en brandt bijgevolg enkel de onderste LED.

Zo zal in het voorbeeld van figuur 6 de referentiespanning Vref-1 het kleinst zijn (1 volt). Als de ingangsspanning nul is, dan zijn alle schakelaars geopend en de LED-jes zijn gedoofd. Stijgt de ingangsspanning tot 1 volt, dan sluit S 1 en de LED D 1 gaat oplichten. Stijgt de ingangsspanning nog meer, tot bijvoorbeeld 5 volt, dan zullen de vijf eerste schakelaars gesloten worden en zullen ook de vijf eerste LED's oplichten.

Het realiseren van die elektronische schakelaars is geen kunst. Een transistortje per schakelaar volstaat. De originaliteit van het totale ontwerp is afhankelijk van de manier waarop de 9 referentiespanningen worden opgewekt. Hoewel er reeds een heleboel van dergelijke schakelingen zijn beschreven, hebben wij nog nergens de door ons toegepaste metode gezien. In deze 'Populaire Electronica' schakeling wordt namelijk de spanning die ontstaat over een brandende LED gebruikt als referentiespanning voor het sturen van de volgende LED in het rijtje.

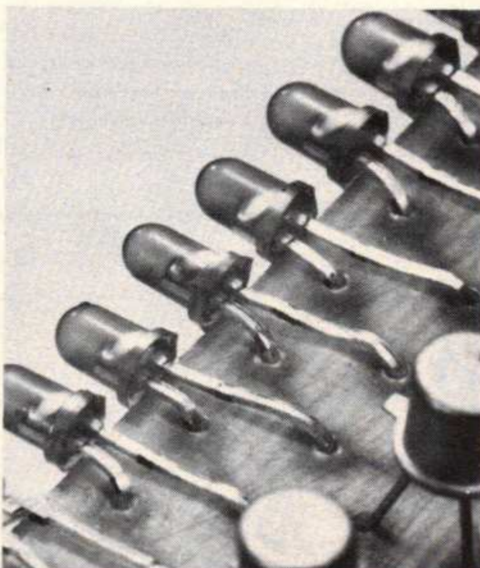
De referentiespanningsschakeling, die meestal het uitgebreidste deel van het ontwerp is, valt dus weg. Hierdoor kon meer aandacht besteed worden aan de voorversterker en aan de snelheid, waarmee de meter op spanningspieken reageert.

DE LED-STURING

Vooraleer het blokschema van de meter te bespreken, gaan we eerst uitvoerig de sturing van de reeks LED's onder ogen nemen.

In figuur 7 is een vereenvoudigd schema getekend. Alle LED's (voor de eenvoud zijn er in dit schema slechts 5 getekend) zijn in serie geschakeld en via een voorschakelweerstand verbonden met een positieve spanning. Over ieder LED staat een elektronische schakelaar. Het voornaamste verschil met het schema van figuur 6 is dat hier in rust, dus zonder signaal aan de ingang, de schakelaars gesloten zijn.

De stroom, die van de positieve voedingsspanning, via de weerstand zich een weg zal zoeken naar de massa, staan nu twee wegen open. Of door de LED's vloeien, of door de gesloten schakelaars. Nu is een elektrische stroom van nature erg lui. Hij kiest steeds de weg van de minste weerstand, waarmee maar weer eens bewezen is dat luiheid een erg natuurlijke eigenschap is, die in ere gehouden moet worden. De weg van de minste weerstand is uiteraard



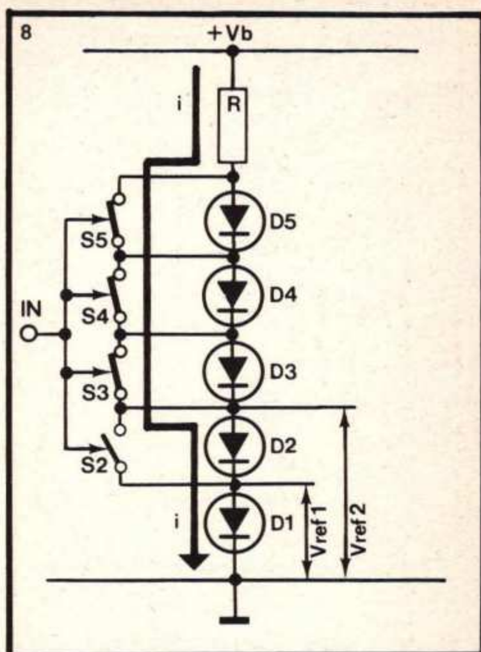
de weg via de gesloten schakelaars. De stroom vloeit dus naar massa via de weerstand, S 5, S 4, S 3, S 2 en de LED D 1. Deze laatste LED gaat dus branden.

Nu weet men (als men tenminste de artikelenreeks 'Waarom werkt het zo?' gelezen heeft) dat over een brandende LED een spanning ontstaat van ongeveer 1,7 volt. Deze 1,7 volt is nu de referentiespanning van de elektronische schakelaar S 2. Als de ingangsspanning groter wordt dan deze waarde, dan gaat deze schakelaar sluiten. Wat er dan gebeurt is getekend in figuur 8. De erg luie stroom wordt nu gedwongen ook door de tweede LED D 2 te vloeien. Over deze halfgeleider ontstaat nn ook een spanning van ongeveer 1,7 volt. Deze spanning staat in serie met de geleidingsspanning van de eerste LED. De som van beide spanningen, dus ongeveer 3,4 volt, is nu de referentiespanning van de elektronische schakelaar S 3. Deze zal dus eerst openen bij een ingangspanning van 3,4 volt.

De derde LED gaat dan oplichten, er ontstaat een referentiespanning van ongeveer 3 maal 1,7 volt. Deze spanning bepaalt het al dan niet openen van de elektronische schakelaar S 4.

Dit sisteempje, erg eenvoudig, werkt uitstekend. Toch is er een puntje waar op gelet moet worden. We hebben in de bespreking namelijk verondersteld dat de stroom die de LED's doet oplichten konstant blijft. Dit is helaas niet het geval. Dit is als volgt te verklaren. De stroom door de keten wordt bepaald door de spanningsval over de weerstand, die in serie staat met de lichtgevende diodes. Deze spanningsval is echter afhankelijk van het aantal oplichtende LED's. In het voorbeeld van figuur 7 is deze spanning gelijk aan de voedingsspanning minus de geleidingsspanning van de onderste LED. Deze spanning ligt immers via de gesloten schakelaars rechtstreeks aan de onderste aansluiting van de weerstand. Als er meer lichtgevende diodes gaan branden, dan stijgt de spanning aan de onderzijde van de weerstand. De stroom gaat dus dalen.

Het gevolg is dat de intensiteit waarmee de LED's gaan branden afhankelijk is van het aantal geleidende LED's. Dit is ten eerste niet fraai, maar ten tweede ontstaat het gevaar dat in de situatie van figuur 7 de stroom zo groot is, dat de maksimale stroom die door de LED mag vloeien overschreden wordt. Als men de



Figuur 8. Als de ingangspanning groter wordt dan de eerste referentiespanning, dan zal de eerste schakelaar openen, waardoor ook de tweede LED gaat branden en de referentiespanning voor de volgende elektronische schakelaar wordt opgebouwd.

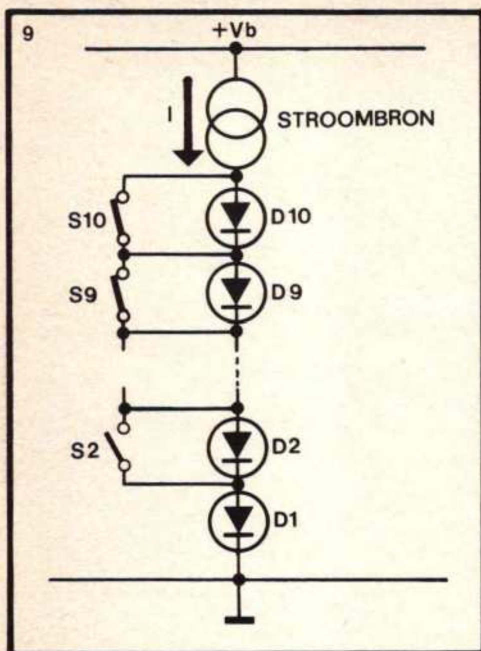
stroom in dit geval op een veilige waarde begrenst, door de waarde van de weerstand groot genoeg te kiezen, dan kan het voorkomen dat de stroom, op het moment dat alle schakelaars geopend zijn, zo klein is geworden, dat de LED's niet meer zichtbaar oplichten.

Hier moet dus iets op gevonden worden.

Dat 'iets' is een konstante stroombron, die de plaats van de voorschakelweerstand inneemt. Zo'n konstante stroombron, de naam zegt het al, is een schakeling die de stroom konstant houdt. De waarde van de stroom wordt bepaald door de onderdelen in de stroombron.

Het schema van de uitlezing wordt dan zoals getekend in figuur 9. In dit schema is de stroombron door een simbool voorgesteld: twee in elkaar grijpende cirkels. Het maakt nu niets meer uit hoeveel LED's er branden. De stroom door de keten blijft op de eenmaal ingestelde waarde.

In de volgende paragrafen worden de verschil-



Figuur 9. Door gebruik te maken van een konstante stroombron voor het voeden van de LED's zal de intensiteit van het branden niet meer afhankelijk zijn van het aantal aangeschakelde LED's.

lende onderdelen van het totale schema besproken.

DE KONSTANTE STROOMBRON

De konstante stroombron is getekend in figuur 10. Zoals men kan vaststellen is het een zeer eenvoudig schakelingetje.

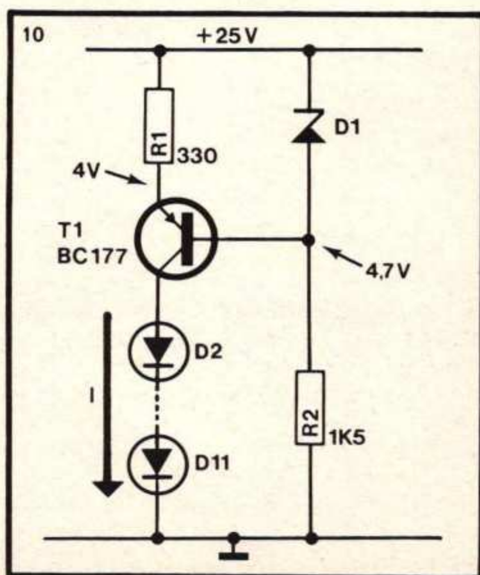
De werking berust op het gegeven, dat een geleidende transistor steeds ongeveer 0,7 volt tussen basis en emitter wil hebben.

De basis van de halfgeleider wordt door middel van een zenerdiode D 1 en een weerstand R 2 op een konstante spanning ingesteld. Let hierbij echter op! Meestal worden konstante spanningen altijd gemeten ten opzichte van het massapotentiaal. Dit is hier niet het geval. De spanning tussen de basis en de positieve voedingslijn wordt konstant gehouden op een spanning van 4,7 volt. Bij het aanschakelen van de voeding gaat er een bepaalde stroom door de transitor vloeien. Deze stroom wordt bepaald door de waarde van de weerstand R 1. De stroom zal zich zo instellen, dat de spanning op de emitter 0,7 volt positiever is dan de spanning op de basis. We hebben hier immers te maken met een PNP-transistor, en bij dat soort halfgeleiders is de spanning op de basis negatiever dan de spanning op de emitter.

Let er verder op, dat de omcirkelde spanningen niet zijn gemeten ten opzichte van de massa, maar ten opzichte van het positieve voedingspotentiaal. De spanning op de basis is dus geen 4,7 volt, maar 25 volt − 4,7 volt = 20,3 volt. Zolang de waarde van de weerstand R 1 en de waarde van de zenerdiode niet verandert, is het duidelijk dat de stroom konstant zal blijven. Immers, alleen met die bepaalde stroom zal aan de hogergenoemde voorwaarde van 0,7 volt tussen emitter en basis voldaan kunnen worden. Deze konstante stroom I vloeit door de LED's of door de over de LED's geplaatste schakelaars. De intensiteit van het gloeien is dus steeds hetzelfde.

Zo'n konstante stroombron is in feite niets anders dan een klein regelsisteempje. Stel dat de stroom door de transistor om een of andere reden zou willen gaan dalen. De spanningsval over de weerstand R 1 zal dan natuurlijk ook

Figuur 10. Het praktische schema van de stroombron. De zenerdiode is zeer belangrijk, want de konstante spanning over dit onderdeel is verantwoordelijk voor het konstant houden van de stroom door de transistor.

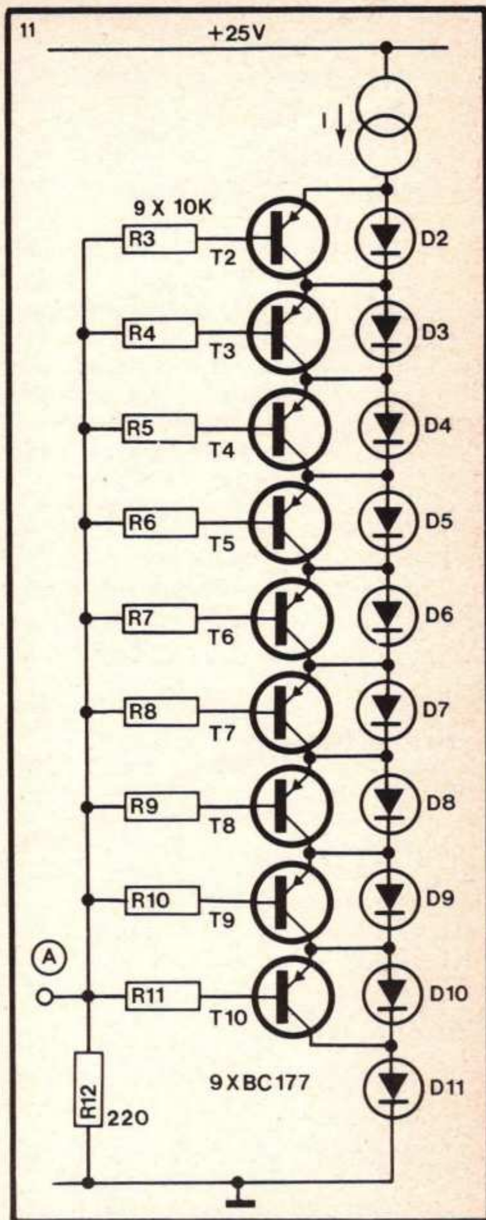


Figuur 11. De uitlezing van de VU-meter levert automatisch de referentiespanningen die de schakeltransistoren open of dicht sturen.

kleiner worden, waardoor de spanning tussen emitter en basis groter wordt. Het gevolg is, dat de transistor meer gaat geleiden, zodat de stroom op de originele waarde wordt hersteld.
Als de stroom zou willen stijgen, dan valt er meer spanning over de emitterweerstand. De transistor gaat minder geleiden, en de stroomstijging wordt automatisch tegengewerkt.

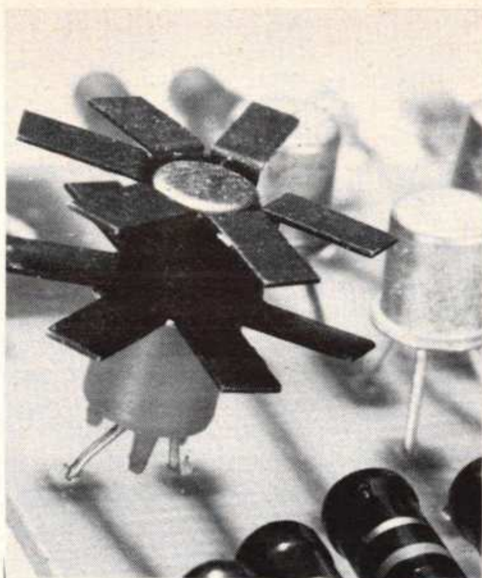
HET LED-SISTEEM

Het uitleessisteem, met de stuurschakelaars is getekend in figuur 11.
Zoals reeds gezegd zijn alle LED's in serie geschakeld en worden gevoed uit de konstante stroombron. De funktie van elektronische schakelaar wordt uitgeoefend door 9 PNP-transistoren.
De onderste LED, D 11, is niet in het sisteem opgenomen. Hij brandt dus bij het aanschakelen van de voedingsspanning. Hij wekt wel de eerste referentiespanning op.
De verklaring van de werking van de schakeling begint met een ingangspanning gelijk aan nul.
Zoals men weet zal een PNP-transistor gaan geleiden, als de spanning op de basis negatiever is dan de spanning op de emitter.
In het beschouwde voorbeeld is duidelijk aan deze voorwaarde voldaan. Immers, alle basissen liggen via basisweerstanden van 10 kilo-ohm op nul volt (de ingangsspanning). Alle transistoren trekken dus basisstroom, zodat ze allemaal geleiden. De konstante stroom van de spanningsbron vloeit af naar massa via de geleidende transistoren en de LED D 11. Alleen deze lichtgevende diode zal branden.
Over deze diode ontstaat dus een spanningsval van ongeveer 1,7 volt. Deze spanning is de referentiespanning van de eerste elektronische schakelaar T 10. Deze 1,7 volt belandt immers via de geleidende halfgeleider T 10 op het knooppunt van de LED's D 11 en D 10.
De emitter van transistor T 10 staat dus op een potentiaal van 1,7 volt.
Stel nu, dat de ingangsspanning zeer langzaam gaat stijgen. Zolang de ingangsspanning kleiner blijft dan 1 volt is er niets aan de hand. Het spanningsverschil tussen basis en emitter van



transistor T 10 is nog steeds groter dan 0,7 volt en deze halfgeleider blijft geleiden. Als de ingangsspanning verder stijgt, dan zal de genoemde transistor gaan sperren. Het gevolg is dat de konstante stroom gedwongen wordt door de LED D 10 te lopen. Deze diode licht op en erover ontstaat een spanning van ongeveer 1,7 volt. De som van de twee geleidingsspan-

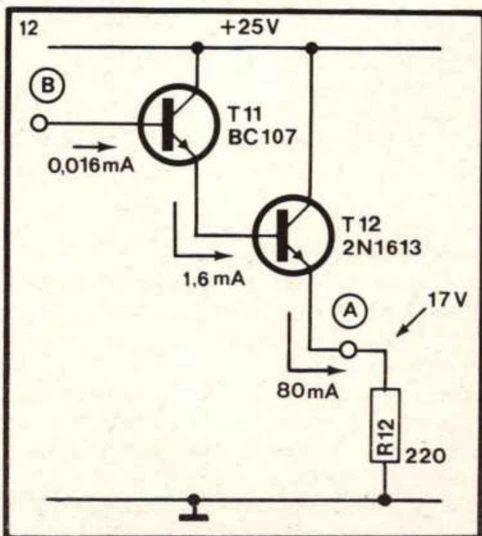
ningen belandt nu op de emitter van de transistor T 9. Deze halfgeleider blijft dus geleiden tot de ingangsspanning de waarde 2,7 volt overschrijdt.
Men stelt dus vast dat bij stijgende ingangsspanning er steeds meer transistoren in sper zullen komen en dus steeds meer LED's zullen oplichten.
Aan de fundamentele werking van een LED VU-meter is dus voldaan.
Toch zijn er enige minder prettige bijkomstigheden.
In de eerste plaats leert een eenvoudig rekensommetje, dat de laatste transistor (T 2) gaat sperren als de spanning op de ingang gestegen is tot 17 volt. Het kleine geluidssignaaltje (0,1 volt) moet dus flink versterkt worden.
In de tweede plaats moet de weerstand R 12, geschakeld tussen het knooppunt van alle basisweerstanden en de massa, aan een bepaalde eis voldoen. Hij mag namelijk niet te groot zijn. Dit kan als volgt verklaard worden. Door deze weerstand vloeit de som van alle individuele basisstromen. Nu is een basisstroom vrij klein, maar de som van 9 kleine stromen is toch een flink bedrag. Door deze stroom wordt er over de weerstand R 12 een spanningsval opgewekt. Als de waarde van de weerstand te groot is, dan kan het gebeuren dat de korresponderende spanningsval zo groot is, dat bijvoorbeeld de twee onderste schakeltransistoren gesperd worden. De LED's D 9 en D 10 gaan dan branden, wat natuurlijk niet de bedoeling is. Eksperimenten hebben uitgewezen, dat deze weerstand niet groter mag zijn dan 220 ohm.
Nou is dat op zichzelf natuurlijk geen ramp. Wel vervelend is dat over deze weerstand een ingangsspanning van 17 volt moet verschijnen om alle LED's te sturen. Door de weerstand vloeit dus een flinke stroom.
Als men verder weet dat een normale gelijkrichter, zoals gebruikt in een normale VU-meter zeer zeker niet in staat is een zo kleine weerstand van voldoende signaal te voorzien, worden de moeilijkheden duidelijk. Met andere woorden, tussen de gelijkrichter en de LED-schakeling moet een tussentrap komen, met een hoge ingangsweerstand (de gelijkrichter wordt dan niet belast) en een lage uitgangsweerstand (de 220 ohm van R 12).
Deze trap wordt in de volgende paragraaf besproken.



DE DARLINGTON

De kreten 'hoge ingangsweerstand, lage uitgangsweerstand' zullen bekend in de oren klinken.

Figuur 12. Een darlington-schakeling. De totale stroomversterking is gelijk aan het produkt van de stroomversterkingen van de individuele transistoren. Door deze hoge totale stroomversterking zal de ingangsstroom zeer klein zijn, terwijl de schakeling toch een hoge stroom door de emitterweerstand kan jagen.



Aan deze voorwaarde wordt immers voldaan door een emittervolger, een schakeling die reeds verschillende malen besproken is in dit tijdschrift, onder andere in 'Het Buffertje'.

Een emittervolger is opgebouwd uit één transistor, waarvan de kollektor rechtstreeks aan de voeding ligt en de belastingsweerstand in de emitter staat. Nu is zo'n schakeling toch nog niet in staat de nodige 17 volt over een weerstand van slechts 220 ohm in stand te houden.

Gelukkig kan men beroep doen op het sterkere broertje van de emittervolger, de darlington. Een darlington is niets anders dan twee emittervolgers achter elkaar geschakeld.

In figuur 12 is deze schakeling getekend.

De transistor T 12 is de reeds bekende emittervolger. Zijn soortgenoot T 11 stuurt rechtstreeks de basis van T 12.

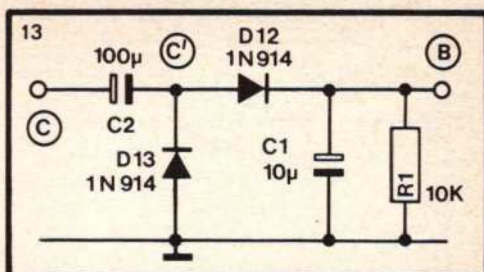
Het voordeel van deze kombinatie wordt verduidelijkt aan de hand van een rekenvoorbeeldje. Om over de weerstand R 12 van 220 ohm een spanning van 17 volt op te bouwen is een stroom van ongeveer 80 milli-ampère nodig. Dit lijkt niet zoveel, maar voor transistorschakelingen is dit een fikse stroom. Als we aannemen, dat de versterkingsfaktor van T 12 (Tipe 2 N 1613) bij deze stroom gelijk is aan 50, dan moet er een stroom van 80 milli-ampère gedeeld door 50 is 1,6 milli-ampère in de basis vloeien. Uit de schakeling volgt, dat deze stroom eveneens de kollektorstroom van transistor T 11 is. Met een dergelijke stroom heeft een halfgeleider, die naam waardig, natuurlijk niet de minste moeite. Als we voor de eenvoud de versterkingsfaktor van T 11 gelijkstellen aan 100, dan is de basisstroom dus 0,016 milliampère.

Deze stroom kan zonder meer rechtstreeks worden afgenomen uit de gelijkrichter, die aan de darlington voorafgaat.

DE GELIJKRICHTER

De gelijkrichter, getekend in figuur 13, is als het ware het hart van iedere VU-meter.

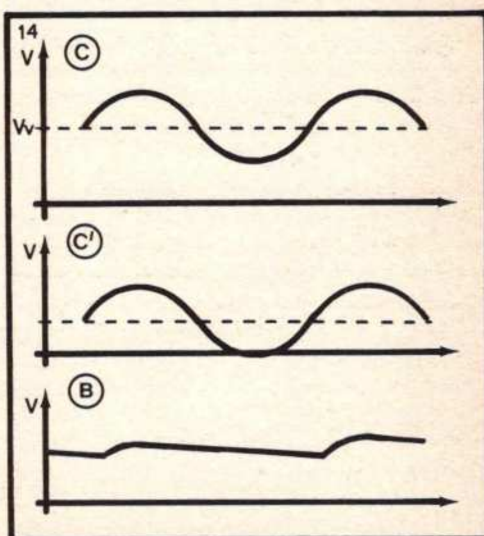
Aan de ingang van de schakeling, punt C dus, wordt het versterkte ingangssignaal aangelegd. De taak van de schakeling is dus uit deze wisselspanning een zo groot mogelijke gelijkspanning af te leiden. Dat proces geschiedt in twee stappen. Men mag niet uit het oog verliezen dat de versterkte ingangsspanning afkomstig is van een versterker en dus op een bepaalde gelijkspanning gesuperponeerd is, de instelspanning van de versterker.

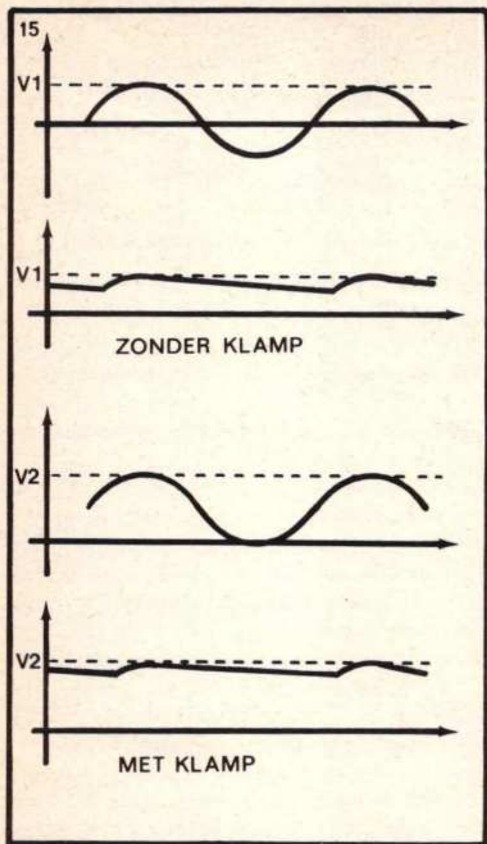


Figuur 13. Het hart van iedere VU-meter is deze kombinatie van een klamp-kring en de bekende enkelfazige gelijkrichtschakeling.

In de grafieken van figuur 14 is de werking van de schakeling grafisch voorgesteld. In de bovenste grafiek ziet men de ingangsspanning, zoals ze door de versterker wordt geleverd. De sinussen van het signaal slingeren niet rond het nulpotentiaal, zoals gebruikelijk bij een wisselspanning, maar rond een bepaalde spanning Vv, gelijk aan de helft van de voedingsspanning. Niet alleen moet deze gelijkspanning gescheiden worden van de signaalspanning, maar bovendien moet die signaalspanning zo bewerkt worden, dat ze niet negatief wordt. Dit gebeurt door de onderdelen C 2 en D 13. De

Figuur 14. De spanningsvormen op de verschillende punten van de schakeling van figuur 13.





Figuur 15. Het nut van de klamp-kring blijkt uit deze grafieken. In de twee bovenste grafieken is het spanningsverloop zonder klamp-kring getekend. In de twee onderste grafieken het spanningsverloop met klamp-kring. Duidelijk blijkt dat in het tweede geval een grotere gelijkspanning uit de ter beschikking staande wisselspanning afgeleid kan worden.

kondensator C 2 houdt de gelijkspanning tegen. De diode zorgt voor de tweede eis. Als de spanning op punt C negatief zou willen worden, dan gaat de diode geleiden. De negatieve spanning op de rechterplaat van de kondensator vloeit dan af naar massa. Doordat een diode een bepaalde spanning nodig heeft, voordat ze aan geleiding begint te denken (0,7 volt), zal de spanning op punt C' gefikseerd, geklampt, worden op − 0,7 volt. De maksimum positieve spanning op dit punt is uiteraard afhankelijk van de grootte van de signaalspanning.

Deze zo goed als volledig positieve spanning wordt nu gelijkgericht door de kring D 12 − C 1. De gelijkspanning op punt B is dus, wat grootte betreft, afhankelijk van de grootte van de signaalspanning.

Misschien is het nog niet voor iedereen duidelijk wat nou eigenlijk het nut is van die klamp-kring. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van de grafieken van figuur 15.

Zonder de klamp-kring zou de spanning op punt C' rond het nulpunt schommelen, zoals getekend in de eerste grafiek. Als men dan deze spanning zou gaan gelijkrichten, dan zou alleen de positieve helft van de sinussen gelijkgericht worden. De nuttige gelijkspanning, afgeleid uit een signaal met een bepaalde grootte zou dan maar de helft zijn van de gelijkspanning, afgeleid uit een op nul geklampte signaalspanning.

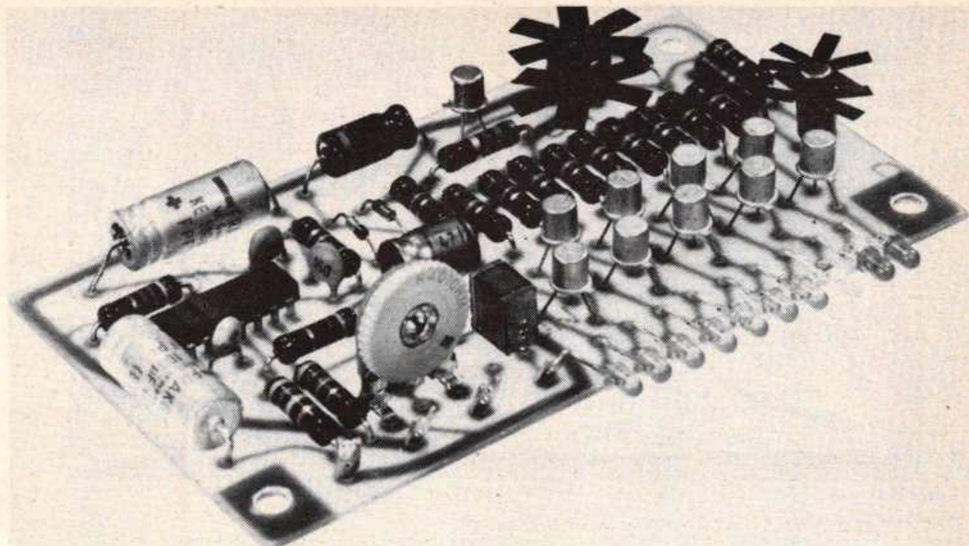
DE VERSTERKER

Een van de nadelen van dit LED-sisteem is, zoals reeds gezegd, dat men een stuurspanning van 17 volt nodig heeft. Als men rekening houdt met allerlei verliezen over geleidende diodes en transistoren, dan moet op punt C een signaalspanning met een top-tot-top waarde van 20 volt ter beschikking staan. Er moet dus flink versterkt worden. Als men er verder rekening mee houdt dat de voedingsspanning slechts 25 volt is (toch al een hoge waarde), dan is het duidelijk dat men niet veel ontwerpspeling heeft bij deze versterker.

Om alle moeilijkheden te omzijlen is gebruik gemaakt van een versterker, opgebouwd met een operationele versterker. Het schema is getekend in figuur 16.

De operationele versterker is geschakeld als niet-inverterende versterkertrap, met een versterking van 100. Na twee artikelen over de werking van operationele versterkers in de serie 'Waarom werkt het zo?' zal over deze schakeling niet veel meer gezegd hoeven te worden. Alleen dit. De op-amp wordt uit een positieve voedingsspanning gevoedt. De positieve ingang wordt door middel van een spanningsdeler op de halve voedingsspanning ingesteld. Op deze manier zal ook de uitgangsspanning variëren rond de halve voedingsspanning, zodat de trap maksimaal uit gestuurd kan worden.

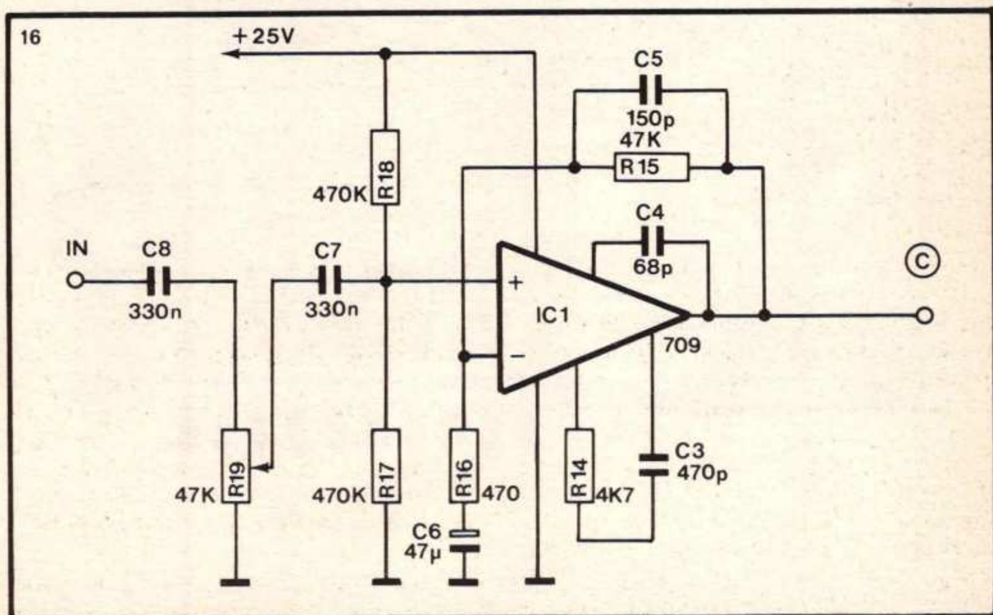
De kondensator C 6 zorgt ervoor, dat ook de inverterende ingang van de op-amp op de hal-

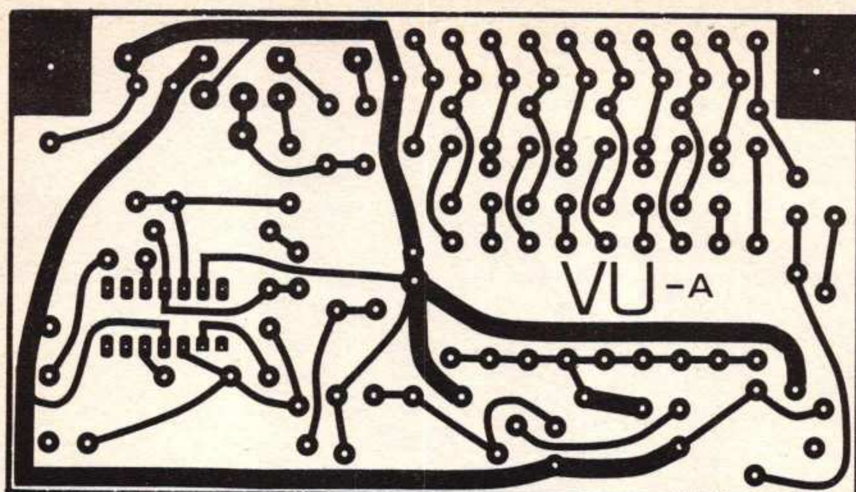


ve voedingsspanning wordt ingesteld. De versterking wordt bepaald door de verhouding van de weerstanden R 15 en R 16. De kondensatoren C 3, C 4 en C 5 en de weerstand R 14 zorgen ervoor, dat de op-amp niet kan oscilleren. Zij beperken als het ware de bandbreedte van de versterker tot de noodzakelijke band van het geluidsgebied.

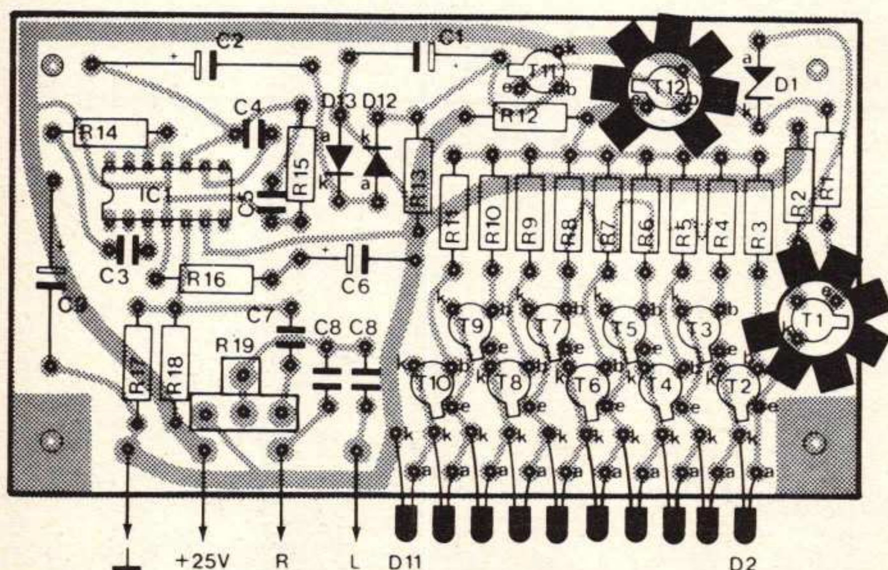
De ingangsspanning wordt via twee scheidingskondensatoren C 7 en C 8 en een instelpotmeter R 19 aan de positieve ingang van de op-amp aangeboden.

Figuur 16. De versterkertrap van het sisteem is opgebouwd met een geïntegreerde operationele versterker, een mooi toepassingsvoorbeeldje van de elders in dit nummer geroemde veelzijdigheid van dit soort onderdelen.





Figuur 18. De print van de VU-meter, volledig aangepast aan opname in het in opbouw zijnde P.E. laagfrekwent moduulsisteem.



Figuur 19. De algemene bestukking van de print. Op enige dingen moet men letten, omdat enige onderdelen elders tuishoren als de print voor het tweede kanaal opgebouwd wordt.

WEERSTANDEN:

R 1 =330 ohm, 1/4 watt
R 2 = 1,5 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 4 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 5 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 6 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 7 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 8 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 9 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 10 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 11 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 12 =220 ohm, 1/2 watt
R 13 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 14 = 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 15 = 47 k-ohm, 1/4 watt
R 16 =470 k-ohm, 1/4 watt
R 17 =470 k-ohm, 1/4 watt
R 18 =470 k-ohm, 1/4 watt
R 19 = 47 k-ohm, trimmer

KONDENSATOREN:

C 1 = 10 uF, 25 V aksiale elko
C 2 =100 uF, 25 V aksiale elko
C 3 =470 pF, keramisch
C 4 = 68 pF, keramisch
C 5 =150 pF, keramisch
C 6 = 47 uF, 25 V aksiale elko
C 7 =330 nF, Siemens MKM
C 8 =330 nF, Siemens MKM
C 9 =100 uF, 30 V aksiale elko

HALFGELEIDERS:

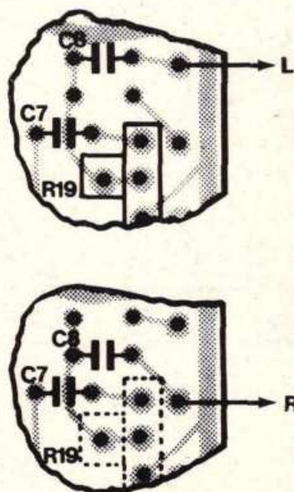
D 1 =4,7 V zener, 400 mW
D 2 =LED rood
D 3 =LED rood
D 4 =LED geel
D 5 =LED groen
D 6 =LED groen
D 7 =LED groen
D 8 =LED groen
D 9 =LED groen
D 10 =LED groen
D 11 =LED groen
D 12 =1 N 914
D 13 =1 N 914

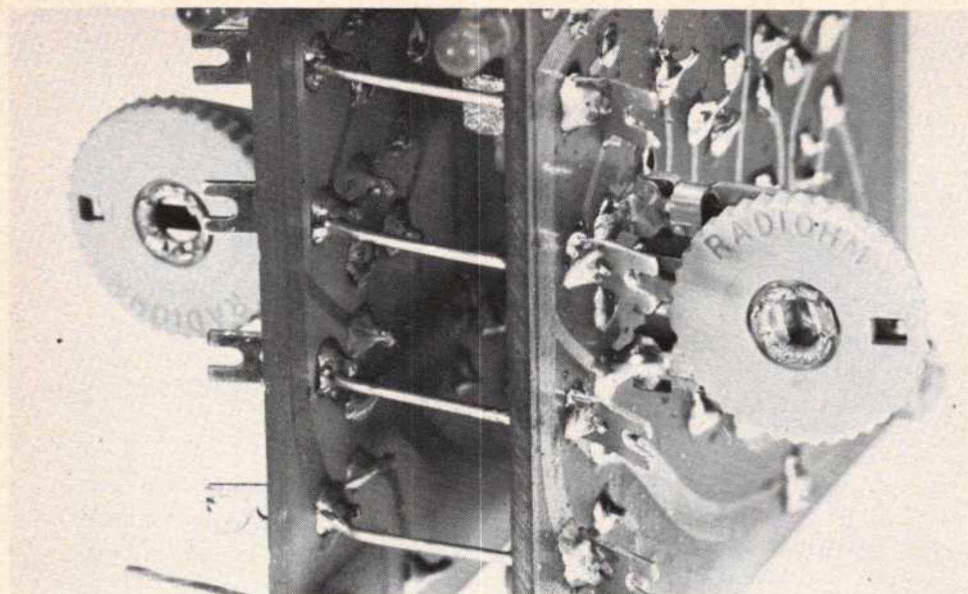
T 1 =BC 177
T 2 =BC 177
T 3 =BC 177
T 4 =BC 177
T 5 =BC 177
T 6 =BC 177
T 7 =BC 177
T 8 =BC 177
T 9 =BC 177
T 10 =BC 177
T 11 =BC 107
T 12 =2 N 1613
IC 1 =709 op-amp

DIVERSEN:

1 koelsterretje voor BC 107
1 koelsterretje voor 2 N 1613

Figuur 20. De plaats van de kondensator C 8 op de print is afhankelijk van het kanaal waarvan men de uitgangsspanning wil kontroleren. Boven voor het linkerkanaal, onder voor het rechterkanaal.

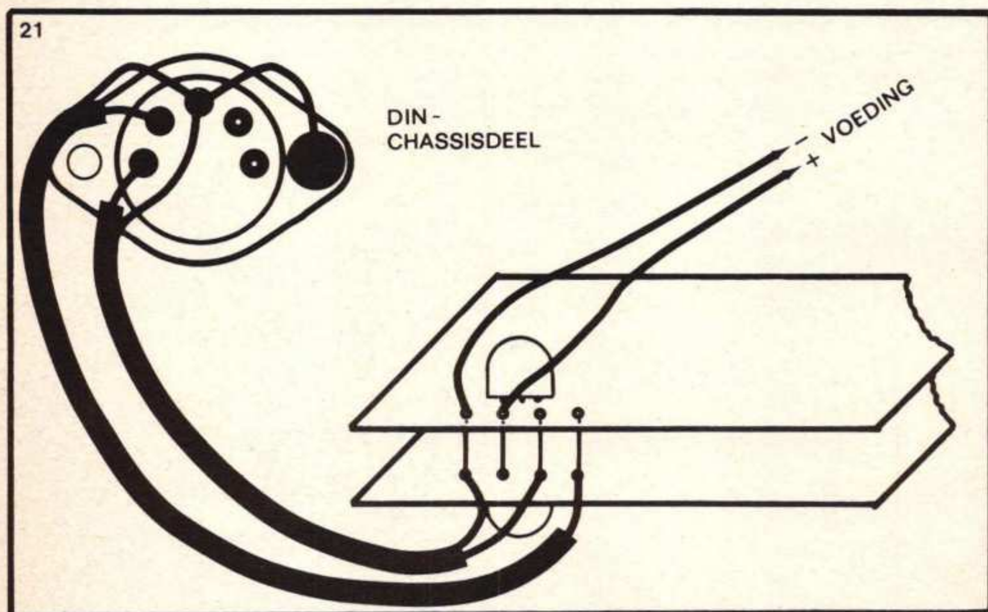




DE BOUW

Al met al is dit ontwerp toch vrij uitgebreid geworden: 12 transistoren, 1 IC en 13 diodes, voorwaar geen kattepis voor een tijdschrift dat beweerd eenvoudige schakelingen te brengen. Nu is het wel zo dat het principe van de schakeling erg eenvoudig is en er bijna niets kan mis gaan bij de nabouw.

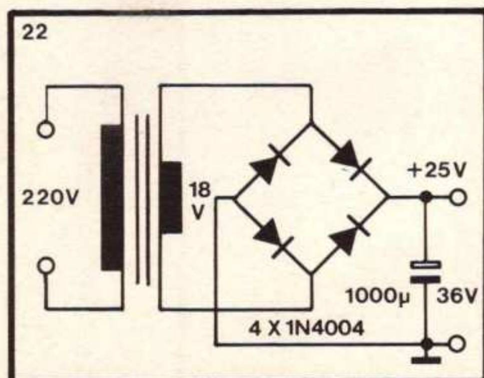
Deze uitgebreidheid heeft natuurlijk wel financiële gevolgen. Als men nieuwe komponen-

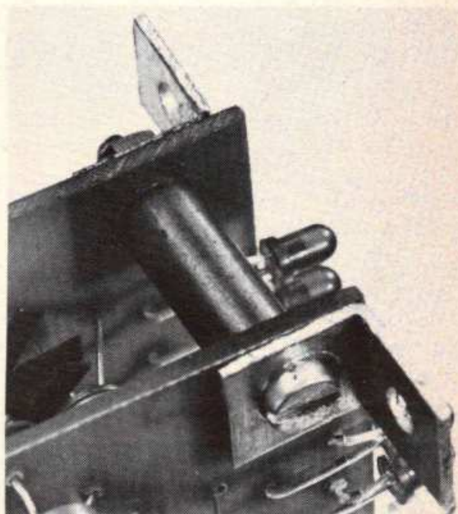


Figuur 21. De eksterne bedrading van de prints, als zij niet worden opgenomen in het moduulsisteem, maar een zelfstandig bestaan gaan leiden.

ten gebruikt, dan moet men wel in de beurs tasten voor de nabouw van deze schakeling zeker als men bedenkt dat men, voor een stereosisteem, twee VU-meters nodig heeft.
Gelukkig brengt de firma Bi-pak Semiconductors uitkomst. De LED's en de schakeltransistoren die over de LED's geschakeld zijn, kunnen namelijk erg goedkoop bij deze firma gekocht worden. Natuurlijk loopt men dan wel het risiko dat een deel van de gekochte spullen niet werkt. Als men dus erg weinig verstand van elektronika heeft, raden wij aan nieuwe onderdelen te kopen. Wie de werking van de schakeling wel onder de knie heeft en niet bang is voor eksperimenten kan met Bi-pak pakketjes een heel eind komen.
Wij hebben de LED's en de transistoren bij Bi-pak gekocht: in één pakketje U-35 zitten 35 PNP-transistoren, waarvan er slechts één stuk bleek. De LED's zitten in de pakketjes LED-2 voor de groene en LED-1 voor de rode. Helaas waren er geen groene voorradig toen wij ze nodig hadden. Wij hebben wel een geel en een rood pakketje LED's gekocht, die alle 27 bleken te werken.
Uiteraard hebben wij de opbouw van de print aangepast aan het moduulsisteem, zodat de VU-meter probleemloos kan gekombineerd worden met het reeds beschreven ruisfiltermoduul en volgende modulen.
Dit edele streven had wel enige konsekwenties voor het printontwerp. Zo was het ten eerste niet mogelijk een print te gebruiken voor beide stereo-kanalen. Eén print bevat dus één VU-meter.
Ten tweede bleek het ook niet mogelijk de opbouw van het ruisfilter te volgen, dus de print parallel op het frontpaneeltje geschroefd. Hoe het wel geworden is leren de verschillende foto's bij dit artikel.
De print is getekend in figuur 18.
Bij het bestukken van deze print volgens figuur 19 moet met enige dingen rekening gehouden worden. In de eerste plaats is de print aangepast aan de afmetingen van de Bi-pak LED's. Dit zijn miniatuureksemplaren met een diameter van ongeveer 3 mm. Grotere LED's komen in de verdrukking!
De bedoeling is, dat alle LED's netjes op een rijtje komen en door een gleuf in het frontplaatje steken. Monteer dus de LED's met de nodige zorgvuldigheid. Test ook wat de katode en wat de anode is. Meestal is de afgeplatte kant van het huisje of de kortste aansluiting de katode. Het is ons gebleken dat de afmetingen van de LED's niet allemaal precies gelijk zijn. Bij de montage op de print moet men er op letten, dat alle diodes even ver van de printrand zitten.
De montage van de meeste overige onderdelen zal geen problemen opleveren. Let wel op de juiste positie van de operationele versterker en koop een IC in dual-in-line behuizing. De 2 N 1613 en de transistor van de konstante

Figuur 22. De voeding voor de schakeling, 25 volt, kan door middel van een ongestabiliseerde bruggelijkrichting uit een trafo van 18 volt afgeleid worden.





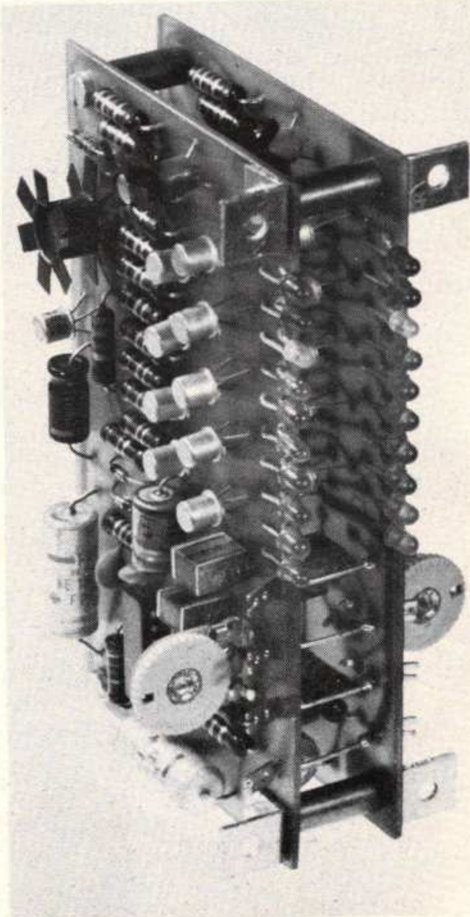
stroombron moeten voorzien worden van een koelsterretje, aangepast aan de grootte van de halfgeleider.
Enige opmerkingen zijn nog nodig.
Op figuur 19 zult u opmerken dat er voor de ingangskondensator C 8 twee plaatsen voorzien zijn. De juiste plaats is afhankelijk van voor welk kanaal de VU-meter gebruikt wordt. In figuur 20 is dit nog eens ekstra getekend.
Ook de instelpotmeter verhuist naar een andere plaats als men de VU-meter voor het andere kanaal gebruikt. In dat geval moet de trimmer namelijk langs de koperzijde op de print gesoldeerd worden. De foto's maken een en ander duidelijk.

DE MODUUL OPBOUW

Men kan de VU-meter natuurlijk in een willekeurig kastje inbouwen als men niet van plan is een moduulsisteem op te bouwen. In de vier hoeken van de print zitten de vier gebruikelijke bevestigingsgaatjes.
Als men wel het moduulsisteem volgt, dan moet een wat gekompliceerder bouw gevolgd worden. Foto's verduidelijken hier meer dan pagina's tekst, vandaar dat het moduul van alle kanten fotografisch onder vuur is genomen.
Beide printjes worden met 15 mm lange afstandsbusjes aan elkaar bevestigd. Onder de bevestigingsschroeven worden L-vormige aluminium beugeltjes bevestigd, waarmee de printenkombinatie op het frontpaneeltje geschroefd wordt. In dit paneeltje komen twee gleuven voor de lichtkolommen, twee gaatjes voor het instellen van de trimmers, 4 gaatjes voor het bevestigen van de prints en twee gaatjes voor het bevestigen van het moduul.
Het heeft weinig zin een uitgebreide werktekening van het frontpaneeltje te publiceren. In de eerste plaats klopt dat toch nooit met de praktijk en ten tweede zijn we eerlijk genoeg om te bekennen dat, op het moment dat dit artikel geschreven werd, ons proto-type nog niet in elkaar geschroefd was.
De elektrische verbindingen tussen beide prints kunnen uitgevoerd worden door middel van 4 kleine stevige draadjes. Deze draadjes worden bij de linker print op de soldeereilandjes van de print gesoldeerd en op de rechter op de uitstekende uiteinden van de soldeerpennetjes.

HET GEBRUIK

Als men dit moduul samen met andere modulen gebruikt, dan volstaat het de vier aansluitingen van dit moduul te verbinden met de op dezelfde plaats staande aansluitingen van de overige modulen.
Als men de unit als afzonderlijk apparaatje gebruikt, dan moet de print door middel van afgeschermde draadjes met een DIN-plug verbonden worden, volgens figuur 21.
De voeding is uiteraard nog een probleempje. Toen we met het idee van deze moduulschakelingen startten, wilden we alle modulen uit een spanning van 9 volt voeden, net zoals het ruisfilter. De 25 volt voor deze VU-meter kan, volgens figuur 22, door een eenvoudige bruggelijkrichter uit een 18 volt trafo afgeleid worden. Het ruisfilter kan zonder meer ook uit een

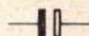


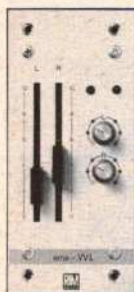
TOTALE BOUWPRIJS: FL 50,-
PER KANAAL

Figuur 23. De spanningsplattegrond van de print. Alle spanningen zijn gemeten zonder signaal aan de ingang, met een voedingsspanning van eksakt 25 volt en met een universeelmeter met een gevoeligheid van 20 kilo-ohm per volt.

25 volt voeding bediend worden als men de weerstand R 8 op de ruisfilterprint verhoogd tot 2,2 kilo-ohm. Wij zijn overigens van plan in een van de volgende nummers van dit tijdschrift een speciale voeding te beschrijven, ook opgebouwd in moduultechniek en speciaal bedoeld voor voeding van deze moduulschakelingen.

Met de beide trimpotmetertjes kan men in de eerste plaats de gevoeligheid van de meter aanpassen aan de beschikbare uitgangsspanning. Het is de bedoeling dat deze potmetertjes zo worden afgeregeld dat, als er een bepaald maksimum signaal aan de ingang wordt gelegd, alle LEDjes tot en met het gele oplichten. Als dan de zaak overstuurd wordt, dan gaan de rode led's oplichten en ziet men dadelijk dat er wat mis is.





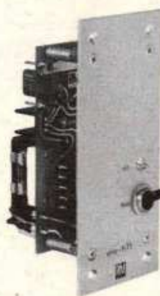
VVL stereovoorversterker met led oversturingsindicatie



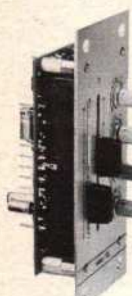
FMT stereo FM ontvanger



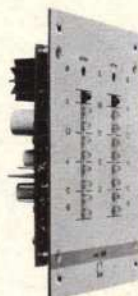
SV som en ingangsversterker



NT 1 netdeel



EMS-KL klankregel unit



AML uitsturingsmeter met leds (programmapiek)

RIM ela mini mengpanelen!

'n greep uit het programma..

gebouwd en als bouwset leverbaar (zie R.E. aug. '75). prijzen en nadere dokumentatie zenden wij u gaarne toe.

Electro Voice Crown Spotmaster ELA-LJUD-AB SESCOM



iemke roos import hogeweg 33/52 amsterdam-o tel 020-353555

Voor Twente

RADIO NIJHUIS

Oldenzaalse straat 94-96-104 **ENSCHEDE**	Telgen 11 **HENGELO**

RIJNMOND-ELECTRONICA

TAA861A	-	5,25	RE/NE555	-	2,95
BC107B	-	0,85	BSTo-126	-	3,60
BD137	-	1,95	SN7400	-	1,30
BD138	-	2,10	SN7490	-	3,85
AD161	-	2,75	41015	-	8,70
AD162	-	2,75	BC177B	-	1,15
uL741	-	2,90	2N3055	-	2,95
LED	-	1,75	2N1613	-	1,60
PXE	-	19,50	2N2905	-	1,20

Nikkel cadm. battt. (penlight) ƒ 6,95
Gelijkricht-dioden 25V/25A max. ƒ 5,75
122 weerst. 1/4 W 10 t/m 1Mohm ƒ 9,50
Bouwsets:
Computime-3 Digit. klok ƒ 71,—*
100W eindversterkerprint ƒ 69,—*
Voeding 0-30V-2Amp. z. trafo ƒ 69,—*
Prof. Leidingzoeker ƒ 29,50*
Digit. Multi-meter kit ƒ 430,—*
Digit. Freq.-meter 0-30Mc kit ƒ 299,—; geb. ƒ 389,—*

Prijswijzigingen voorbehouden (prijzen incl. BTW)

Verzending: rembours ƒ 5,25; bij vooruitbet. min. ƒ 1,75; ƒ 5,—*. Giro: 3057419 postbus 28063 Rotterdam 3050 tel. 010-24.64.02 van ma. t/m zat.

ook ú bouwt 'n hit met JOSTY KIT !

elektronika zelfbouwsets uit denemarken, met 'n nederlandse handleiding en vijf jaar garantie

AF 20	32,50	3 Watt eindversterker mono/universeel
AF 25	18,95	Mixer voor pick up of microfoon
AF 30	18,50	Voorversterker voor MD pick up
AF 80	31,30	0,5 Watt eindversterker mono/universeel
AF 300	46,20	5 Watt eindversterker mono/universeel
AF 305	50,20	Intercom
AF 310	47,10	15 Watt Hi Fi eindversterker/universeel of voor GP 310
AF 340	68,50	40 Watt Hi Fi eindversterker/universeel of voor GP 340
AT 5	23,40	Parkeerlichtautomaat
AT 25	39,25	Ruitewisserinterval met thyristorschakeling
AT 30	39,90	Lichtrelais/alarmschakeling
AT 50	29,90	Vermogensregelaar 440 Watt
AT 56	42,50	Vermogensregelaar 2200 Watt
AT 60	50,60	Lichtorgel/vermogensregelaar voor 1 kanaal 400 Watt
AT 65	89,00	Lichtorgel/vermogensregelaar 3 kanaals 1200 Watt
AT 325	45,60	Ruitewisserinterval/knipperlicht-automaat met relais
AT 347	66,25	Electronisch kansspel met LED's
AT 351	20,80	Ontstoorset voor vermogensregelaar of lichtorgel 200 Watt
AT 352	31,50	Ontstoorset voor vermogensregelaar of lichtorgel 500 Watt
AT 353	35,90	Ontstoorset voor vermogensregelaar of lichtorgel 1200 Watt
AT 365	136,60	3 Kanaals lichtorgel 1500 Watt met microfoon

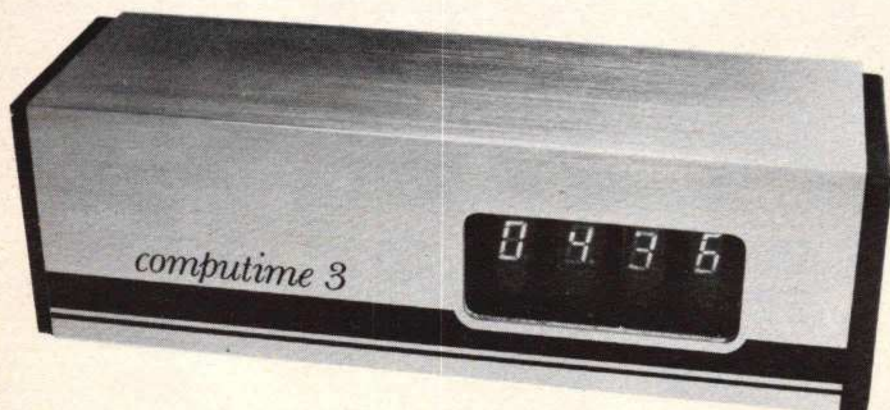
GP 304	34,50	Voorversterker/basisprint voor 1 AF 310
GP 310	187,00	Stereovoorversterker/basisprint voor 2 x AF 310 (incl. voeding)
GP 312	67,55	12 Volt auto of bootversterker 15 Watt met 2 x AF 310
GP 340	221,00	Stereovoorversterker basisprint voor 2 x AF 340 (incl. voeding)
GU 330	44,90	Gitaartremolo. Sterkte en frequentie zijn regelbaar
HF 61	25,00	Diode ontvanger voor MG en LG. Inclusief oortelefoon
HF 65	19,50	Meetzender voor de FM band
HF 75	22,90	Superreg. ontvanger voor LG, KG, en FM
HF 305	59,00	2 Meterconverter. Omzetting van 190-110 MHz naar 100 MHz.
HF 310	89,00	Hi Fi FM tuner, stereovoorbereid
HF 325	159,00	Hi Fi FM tuner, stereovoorbereid. Proff. kwaliteit
HF 330	49,90	FM stereocoder voor HF 310 en HF 325
HF 375	23,95	Mini FM ontvanger met varicap afstemming
HF 380	40,60	VHF antenneversterker voor mastmontage
HF 385	46,50	VHF/UHF antenneversterker
HF 395	12,50	Antenneversterker voor LG, MG, KG, FM en de TV kanalen 2-12
LF 380	64,00	Quadro-adaptor voor aansluiting op stereoversterker

MI 302	51,70	Halfgeleidertester
MI 310	63,60	Stereo.VU of FM meter, inclusief 2 meters
MI 350	37,75	S-meter of leugendetector
MI 360	10,65	Multivibrator voor het opsporen van fouten
MI 390	35,10	Afstemschaal voor FM tuners
MI 391	27,55	Vermogensmeter voor eindversterkers. Belastbaar tot 200 Watt
MI 392	31,40	Balansmeter voor directe aansluiting op eindversterkers
MI 393	35,10	FM fijnafstemming voor de tuners HF 310 en HF 325
NT 300	79,00	Professionele experimenteervoeding 2 tot 30 Volt, 2,2/4 A
NT 305	34,00	1 Ampère spanningsomzetter van 12 naar 6, 7,5 of 9 Volt
NT 311	21,95	Spanningsstabilisator voor niet gestabiliseerde voedingen
NT 315	66,50	Gestabiliseerde voeding 4,5 - 20 Volt/0,5 A
NT 330	36,50	Gestabiliseerde voeding 36 V/1 A



TEST

DE ZAAK COMPUTIME



EEN TEST VAN TWEE ELEKTRONISCH IDENTIEKE KLOK BOUWSETS, MAAR MET WEL ENIGE VERSCHILLEN IN PRESENTATIE EN BESCHRIJVING

Zoals we reeds in het artikel 'P.E.'s WENS TOP-TIEN' in het vorige nummer hebben beloofd, zijn we druk bezig met het ontwerpen van een eenvoudig elektronisch klokje. De in dit nummer gepubliceerde wens top-tien duidt er eens te meer op, dat een digitaal klokje een gewild nabouw artikel is. Hoewel we door bepaalde moeilijkheden niet in staat zijn geweest deze bouwbeschrijving voor dit nummer klaar te krijgen, hebben we wel een klein marktonderzoekje gehouden. Er zijn verschrikkelijk veel klokken en klokjes in bouwset op de markt. Onder deze hoeveelheid klokken troffen we twee exemplaren aan, die elektronisch volledig ekwivalent zijn. Het leek ons een goed idee deze bouwsetjes eens te bouwen en met elkaar te vergelijken. Daar er elektronisch niets mis kan gaan met zo'n ontwerp (de volledige elektronica zit immers in één IC) hebben we bij deze test vooral gelet op de nabouwzekerheid, de bouwbeschrijving en de uitlezing. De ene klok is de 'Computime 3', door Hobbykit Centre op de markt gebracht onder de titel 'de oogverblindend mooie, feilloze tijdmeter'. Het tweede setje komt uit België en wordt in Nederland op de markt gebracht door Ritro Electronics B.V. Beide ontwerpen zijn tamelijk nieuw. Van de Velleman klok is bijvoorbeeld een dealer-net nog in volle opbouw. Beide klokjes bieden een uren en minuten uitlezing. Ze hebben, in tegenstelling tot andere ontwerpen, geen sekondenindikatie en ook geen sluimertoestanden, wekschakelingen en andere ekstra's.
De Computime kost ƒ 75,00, de klok van Velleman kost ongeveer ƒ 100,00 meer. Uit deze test zal volgen hoe dit prijsverschil voor een en dezelfde elektronika te verklaren is.

KONTRA VELLEMAN



HET SCHEMA

Het schema van de klokken, voorgesteld in figuur 1, is het eenvoudigste schema van een elektronische klok dat we ooit onder ogen hebben gehad.

In feite zit de volledige elektronika in een 14 pens geintegreerde schakeling, de AY-5-1224. Wat er in dat IC zit moet u ons niet vragen, wij weten het ook niet. In ieder geval enige honderden weerstanden, diodes en transistoren!

Dit IC wordt via een uiterst klein trafootje gevoed uit de netspanning. De diode D 1 en de grote elko C 1 richten de 12 volt wisselstroom van de trafo gelijk. Deze 12 volt wikkeling heeft nog twee andere funkties.

In de eerste plaats worden uit deze wisselspanning de gloeidraden van de indikatiebuisjes gevoed, via de voorschakelweerstand R 2. De indikatoren zijn namelijk geen LED-displays, maar zogenaamde fluorescentiebuisjes. Deze buisjes lichten erg helder groen op. Ondanks het feit dat ze volgens het principe van de gasontlading werken, kunnen ze toch gestuurd worden uit lage spanningen. Het gas in het buisje moet echter wel voorgeioniseerd worden en vandaar de noodzaak van de gloeidraadjes.

In de tweede plaats levert de 12 volt trafowikkeling de nodige telpulsjes voor de klok. Via weerstand R 1 en kondensator C 2 worden de 50 hertz sinussen aan het IC aangeboden. In het IC wordt deze netfrekwentie verlaagd, tot er pulsen uit ontstaan, die om de minuut voorkomen. Deze pulsen sturen dan de uitlezing van de klok. Hieruit volgt, dat de klok dus net zo nauwkeurig bij de tijd blijft, als de netspanning, wat frekwentie betreft, gelijk blijft aan 50 hertz. De netfrekwentie wordt zeer nauwkeurig gehouden, zodat ook de klokken steeds de juiste tijd zullen blijven aangeven.

Het IC stuurt rechtstreeks de indikatoren.

Voor lezers die naast dit tijdschrift ook nog 'elektuur' lezen, zal deze sumiere beschrijving van de werking van zo'n klok gesneden koek zijn. Lezers, die de eerste schreden op het pad van de elektronika zetten, zullen er waarschijnlijk niets van snappen. Wij beloven hierbij plechtig, dat wij in het volgende nummer, naast de bouwbeschrijving van onze eigen klok, ook een artikel zullen wijden aan de werking van digitale klokken. In het kader van dit test-artikel is het niet mogelijk langer bij de werking van de schakeling te blijven stilstaan.

DE ONDERDELEN

De geleverde onderdelen bleken bij beide bouwkits van prima kwaliteit te zijn.

Beide prints zijn uit epoxy, voorzien van een soldeermasker, wat het solderen veraangenaamt en voorzien van een tekstopdruk op de komponentenzijde, zodat het maken van fouten uitgesloten lijkt. Wij zeggen met opzet lijkt, want uit hetgeen volgt zal blijken dat er toch een addertje onder het gras zit.

De Velleman-klok is het mooist verpakt. Men kan zelfs stellen, dat aan het verpakkingsmateriaal heel wat geld besteed is, wat al één oorzaak is van het prijsverschil.

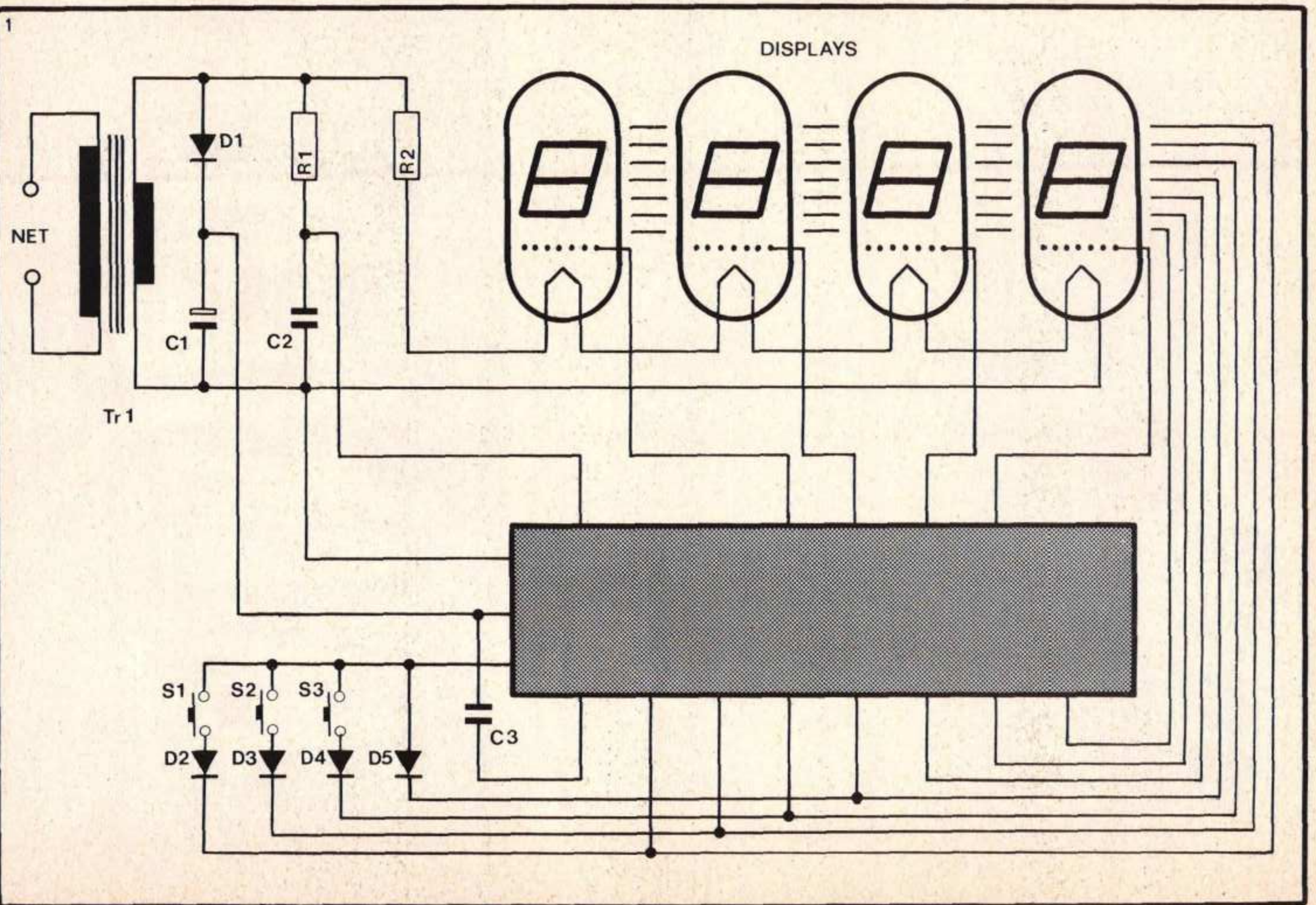
Bij de 'Computime' zit de trafo in een soort groot uitgevallen netstekker, omdat er in het kastje geen plaats voor is. De 12 volt wisselspanning wordt door middel van een dun tweeaderig draadje naar de klok gevoerd.

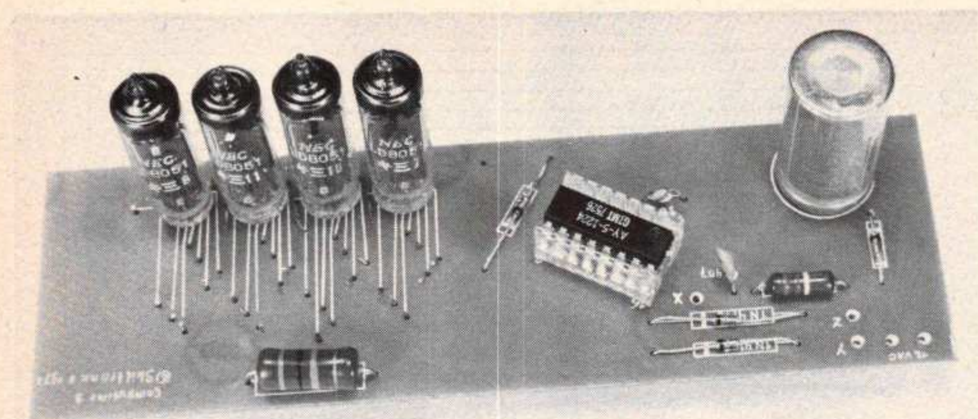
Beide kastjes zijn uit aluminium. De vormgeving kan alleen maar uit de foto's beoordeeld worden. Met name voor de behuizing van de Velleman klok is geen beschrijving te bedenken, deze is erg progressief. Wel moet opgemerkt worden, dat het kastje met metaalglans uiterlijk geleverd wordt. In feite is het kastje erg spiegelend. Omdat wij met geen mogelijkheid een goede foto van dit kastje konden maken, en omdat wij persoonlijk ook niet zo houden van dergelijke glanzende spullen, hebben wij dit kastje mat zwart gespoten. Dit is uiteraard een kwestie van persoonlijke smaak.

DE BOUWBESCHRIJVING

Wie onze vorige test-artikelen gelezen heeft, weet dat wij een goede bouwbeschrijving een hoofdvoorwaarde van een elektronische bouwset vinden. Vandaar dat wij ook bij deze bouwsets veel aandacht besteden aan de presentatie van de beschrijving.

Figuur 1. Het identieke en zeer eenvoudige schemaatje van de twee geteste klokbouwdozen. 


1
DISPLAYS
NET
Tr1
D1
R1
R2
C1
C2
C3
S1
S2
S3
D2
D3
D4
D5

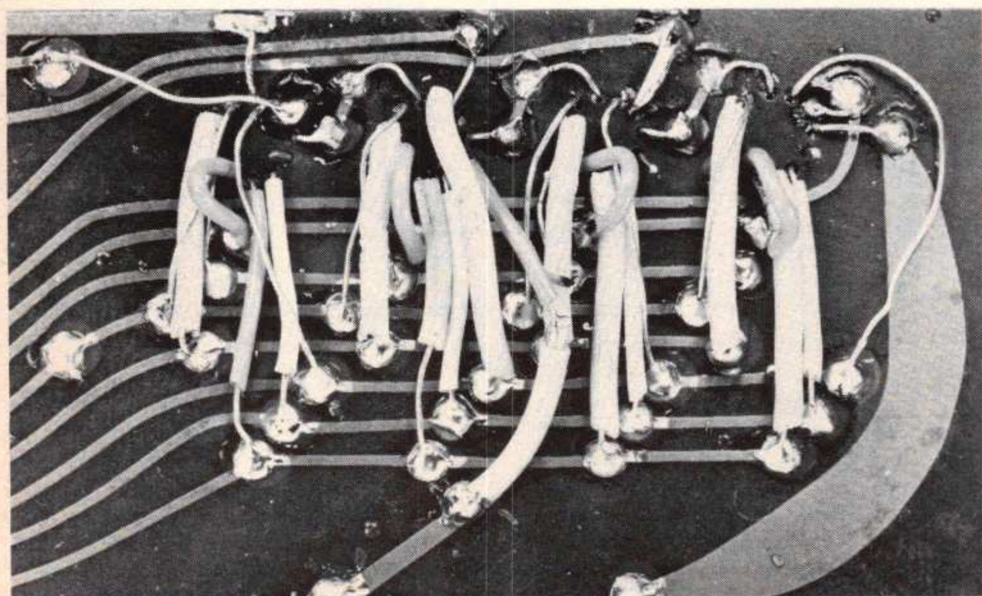


De bestukte print van de 'Computime'. Op deze foto is dùidelijk de printopdruk te zien, die moet dienen als leidraad bij het aansluiten van de buisjes. Uit deze foto blijkt ook, dat de displays erg dicht bij elkaar staan, wat een duidelijke en mooie tijdindikatie geeft.

Beide bouwsetjes hebben een nederlandstalige bouwbeschrijving. Of, precieser gezegd, de Velleman klok heeft een vlaamse bouwbeschrijving, in een zeer sappige taal geschreven. Kwa stijl is deze beschrijving erg vergelijkbaar met de stijl van dit tijdschrift.

De 'Computime' gaat vergezeld van een bouwbeschrijving van twee pagina's, de Velleman klok heeft een bouwbeschrijving van 7 pagina's.

Een detailopname van de koperzijde van de print van de 'Computime'. Alle aansluitingen van de buisjes moeten gesoldeerd worden aan een reeks parallel lopende kopersporen op de print.



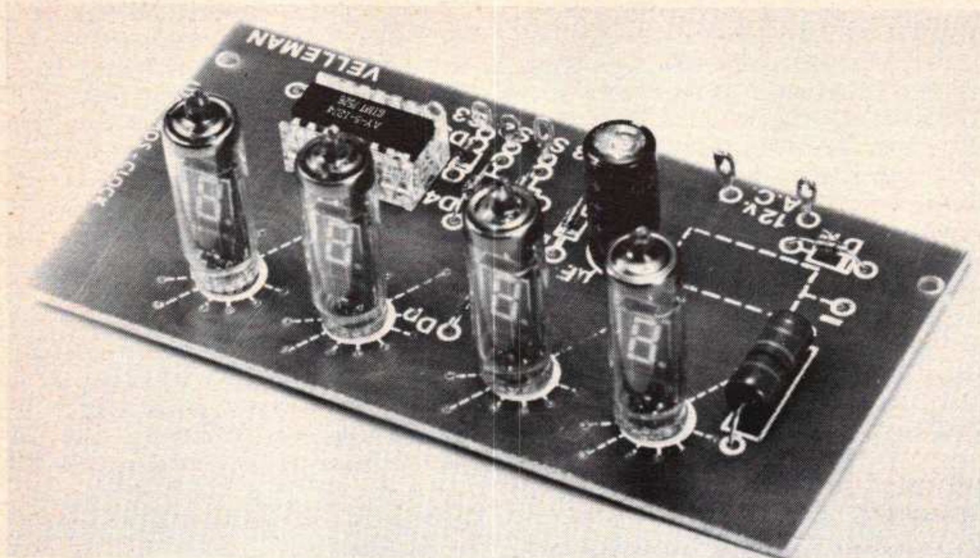
Dadelijk valt op, dat bij deze laatste bouwbeschrijving erg veel aandacht besteed wordt aan de voorbereiding van het werk. Zo is er een uitgebreide paragraaf 'Waarschuwingen vooraf' waarin uitvoerig wordt ingegaan op de techniek van het solderen aan dergelijke kompakte elektronische schakelingen. In deze paragraaf wordt in niet mis te verstane bewoordingen verteld, dat het in elkaar solderen van dergelijke klok met de nodige voorzichtigheid en aandacht moet gebeuren, een opmerking die zeer zeker op haar plaats is.
De Velleman bouwbeschrijving besteed ook een halve pagina aan de werking van de schakeling, de beschrijving van de 'Computime' besteed integendeel hieraan geen aandacht.

HET BESTUKKEN VAN DE PRINTS

Het volbouwen van beide prints gaat probleemloos tot de laatste stap, het monteren van de indikatiebuisjes. Beide bouwbeschrijvingen begeleiden de nabouwer op een gelijkwaardige manier tot deze laatste stap.
Bij de richtlijnen voor het monteren van de buisjes treden duidelijke verschillen aan het licht. Deze buisjes zijn namelijk ideale indikatoren, maar hebben een groot nadeel. Ze zijn zó klein, dat het onmogelijk is ze rechtstreeks in een print te solderen. De draadjes zitten immers veel te dicht op elkaar, het is onmogelijk op de print gaatjes op die afstanden te boren en rond ieder gaatje een soldeereilandje aan te brengen. Bovendien zouden de onderlinge verbindingen tussen de buisjes op die manier zo goed als onmogelijk worden.
Beide ontwerpers hebben dezelfde oplossing gevonden. In de prints zijn enige grote gaten geboord, waarin de buisjes net passen. Rond deze gaten lopen enige evenwijdige printbanen. De buisjes moeten in de grote gaten geduwd worden, waarna de aansluitdraadjes op de koperzijde van de print op die evenwijdige printbanen moeten gesoldeerd worden. Tegen deze metode zijn geen bezwaren aan te voeren. Wel is het een zeer precieus karwijtje, dat dus erg goed begeleid moet worden in de bouwbeschrijving.
Hier wint de beschrijving van Velleman het zonder meer van die van de 'Computime' klok. Bij deze laatste bouwbeschrijving wordt slechts een zeer summiere tekening gegeven. Voor de rest hoopt men blijkbaar, dat de printopdruk voldoende informatie geeft om deze klus tot een goed einde te brengen. Helaas wil het wel eens voorkomen zoals bij ons bouwpakket, dat deze printopdruk niet helemaal in register is gedrukt met de gaatjes. Bovendien gaat een belangrijk gedeelte van deze informatie verloren doordat de buisjes, die op de print zitten een gedeelte van deze printopdruk afdekken. Wij geven eerlijk toe dat wij, hoewel alles behalve onervaren bij het monteren van bouwsets, flink geknoeid hebben bij het solderen van de buisjes van de 'Computime'. Dat kan natuurlijk aan ons liggen, maar wij hebben eerder de indruk dat dit een gevolg was van de summiere bouwbeschrijving op dit punt.
De beschrijving van de Velleman klok mag hier zonder meer tot voorbeeld gesteld worden. Daar is een zeer duidelijke perspektieftekening bijgevoegd, die we hopen bij dit artikel te kunnen afdrukken.
Uit de foto's blijkt overigens ook, dat het aansluiten van de buisjes bij de Velleman-kit overzichtelijker is dan bij de 'Computime'. Nu heeft deze duidelijkheid wel een groot nadeel. De buisjes staan bij de Velleman-klok veel verder uit elkaar dan bij de 'Computime'. De uitlezing van de klok wordt daardoor minder fraai.

DE INBOUW

Nadat de prints bestukt zijn kunnen ze ingebouwd worden in hun respektievelijke behuizingen. Bij dit punt skoort 'Computime'. Het inbouwen gaat erg eenvoudig en de metode is zeer inventief bedacht. Een minpuntje is, dat in het dikke aluminium van de kast nog drie gaten geboord moeten worden.
Het mechanisch samenbouwen van de Velleman-klok is een hele klus. Niet dat het sisteempje niet erg uitgekiend is, maar uitgekiende sisteempjes kunnen wel eens ten onder gaan aan materiaaltoleranties. Bij onze klok waren de bevestigingsgaatjes in print, isolatieplaatje, chassis en kast niet op dezelfde plaats geboord, wat aanleiding gaf tot enig geknoei. Bovendien maakt de ingewikkelde konstruktie met hulpchassis, waarop de trafo en de schakelaars gemonteerd worden, de klok duur.
Tot slot enige opmerkingen over het monteren van de plexiglas plaatjes, waardoor men de buisjes mag bewonderen. Bij de 'Computime' moet dit plaatje door middel van tweekomponentenlijm tegen de binnenzijde van de kast

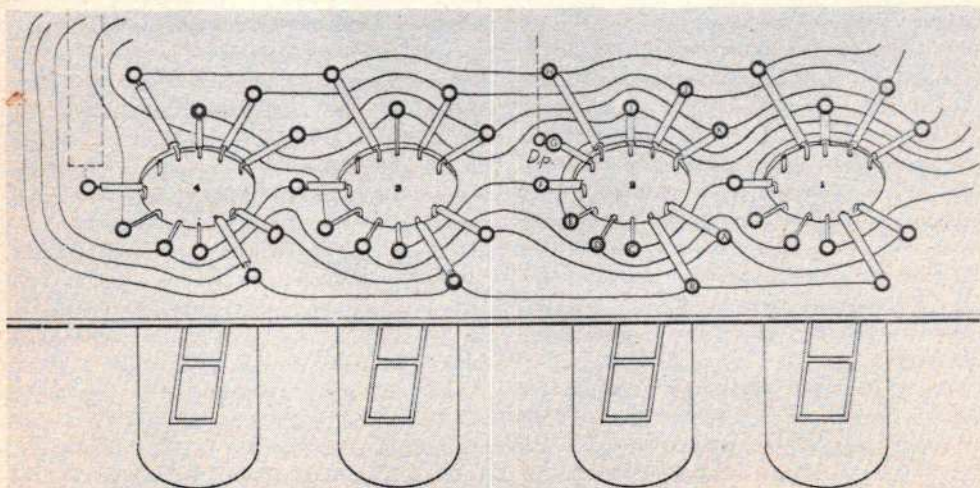


De gemonteerde print van de Velleman-klok. Ook deze print heeft printopdruk en een soldeermasker.

gelijmd worden. Bij de Velleman-kit moet dit plaatje zonder meer in het kastje gedrukt worden. De bedoeling is, dat dit plaatje uit zichzelf in de kast klemt. Dat deed het ook, maar als toevallig het plexiglas plaatje ooit een tiende van een millimeter te klein wordt gesneden, dan is Leiden natuurlijk in last.

Over dit frontplaatje van de Velleman-klok moet ons nog een opmerking van het hart. Dit plaatje heeft een groene kleur, waardoor de displays een erg mooi groen licht uitstralen. Anderzijds gaat de helderheid van de displays erg dalen. Bij vergelijking van beide klokken is duidelijk te merken, dat de 'Computime' beter is af te lezen op grote afstand.

Figuur 2. Een reproduktie van de tekening, waarmee Velleman het aansluiten van de buisjes begeleidt. Dergelijke tekening hadden wij ook graag bij de 'Computime' gezien!



HET GEBRUIK

De 'Computime' heeft twee drukknopjes, waarmee men de minuten en de uren indikatie kan gelijkzetten. De Velleman-klok heeft bovendien een derde drukknopje, waarmee alle buisjes op nul gezet kunnen worden.

KONKLUSIE

Een konklusie is moeilijk te trekken. Het grote voordeel van de 'Computime' is uiteraard de bizonder lage prijs.

Beide klokjes zijn, wat ontwerp betreft, goed doordacht. De bouwbeschrijving van de Velleman-klok is zonder meer beter dan die van de 'Computime'.

Welke klok gekocht zal worden zal dus hoofdzakelijk afhangen van de financiële middelen en van de voorkeur voor het ene of het andere uiterlijk.



REAKTIES OP ONZE TEST

Hobbykit Centre, importeur van de Computime, vond in de test geen aanleiding tot opmerkingen. Wel wordt deze klok binnenkort geleverd met een voorgeboord kastje.

Ritro B.V., importeur van de Velleman-klok, plaatste de volgende opmerkingen bij ons artikel:

- voor mensen die, net zoals de redaktie, niet van glanzende spullen houden, wordt de klok nu ook zwart geanodiseerd geleverd, met een gepolijst randje rond het plexiglas plaatje;
- dit plexiglas plaatje wordt gemonteerd in het kastje geleverd (onze kritiek op de bevestiging ervan vervalt dus, omdat eventuele te kleine of te grote plaatjes bij de samenstelling van het bouwpakket opgespoord worden);
- de Velleman-klok wordt met een volledige bouwgarantie geleverd (dit geldt overigens ook voor de Computime, red.);
- tenslotte wees Ritro er op, dat zij de wederverkoopmarkt in haar funktie wil beschermen.

BOEK GELEZEN

populaire elektronika

Auteur: niet vermeld
Uitgeverij: De Muiderkring BV - Bussum
Aantal pagina's: 67
Prijs: ƒ 6,50
Kode: ISBN 90 6082 064 9

Eerst even voor de duidelijkheid: behalve de titel heeft dit boekje niets gemeen met dit tijdschrift.
Een 15-tal jaren geleden werd door de Muiderkring het tijdschrift 'Radio-Blan' uitgegeven, wat bij de oudere generatie lezers ongetwijfeld nog steeds veel jeugdsentiment oproept. Dit jeugdsentiment is blijkbaar zo groot, dat het boekje 'Populaire Elektronika', wat niets anders is dan een kompilatie van de leukste ontwerpen uit 'Radio-Blan', ondertussen reeds aan zijn vierde druk toe is.
'Radio-Blan' was eigenlijk van hetzelfde gehalte als ons tijdschrift: eenvoudige bouwbeschrijvingen, maar uiteraard aangepast aan de geest des tijds. De transistor had nog niet zo lang het levenslicht aanschouwd, en dit revolutionaire onderdeel werd door middel van eenvoudige schakelingen gepopulariseerd.
In 'Populaire Elektronica' vindt u 21 uiterst eenvoudige schemaatjes. De titels spreken wat dat betreft boekdelen: jampot-ontvanger, bolknak huistelefoon, de Auh!-Box, de natteluier-melder, enzovoort.
De gebruikte taal duidt erop, dat het boekje voornamelijk bedoeld is voor de allerjeugdigste onder de elektronische knutselaars. Toch kan men zich afvragen of de benadering van de stof niet gedateerd is. Het geheel doet namelijk verschrikkelijk oubollig aan. Ook de uitvoering van de ontwerpen ademt nog volledig de geest des tijds van hun ontstaan. Prints zult U tevergeefs zoeken, alle schakelingetjes worden opgebouwd op de bekende montagebordjes, die misschien hier en daar nog wel verkocht worden, al dan niet voorzien van een flinke laag stof.
Nu hebben we daar niet het minste bezwaar tegen. In feite is dat geknutsel een veel zuiverder benadering van het begrip 'hobby' dan het kopen en volsolderen van een print. Ook het wikkelen van een spoel op een lege klosetrol kan meer voldoening schenken dan het kopen van een kristalfilter en een IC, waarmee dan toevallig ook een radio kan gebouwd worden.
Wat ons wel enigzins prikt is het feit, dat nog steeds wordt gewerkt met oude germanium transistoren. Alleen al uit oogpunt van de nabouwkosten lijkt het ons gewenst, dat bij een volgende 'herziene druk' wordt omgeschakeld op moderne en veel goedkopere siliciuimtransistoren. De aanbevolen transistoren krijgen langzamerhand antikwarische waarde!
Ons besluit: de gebrachte ontwerpjes zijn zonder meer zeer leuk, enige modernisering lijkt ons toch wel op zijn plaats, al weten we wel dat dit geld kost voor de uitgeverij.



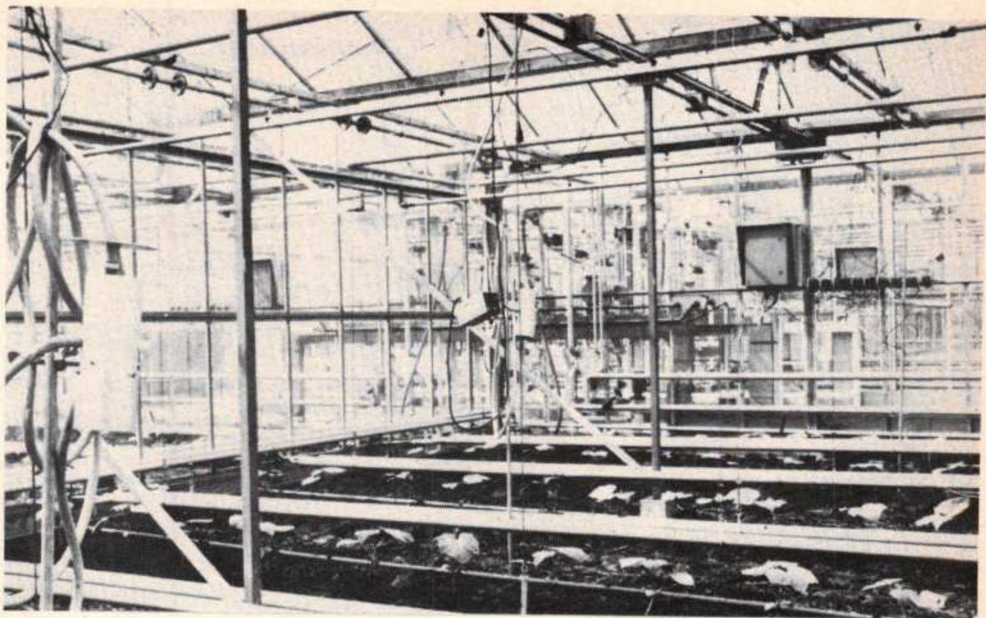


Foto 1.
Een kijkje in een van de afdelingen van de door een komputer bewaakte en geregelde klimaatkas.

DE KOMPUTER IN DE GROENTETEELT

Het Proefstation voor de Groente- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk bestond op 18 september jl. 75 jaar. Tijdens de jubileumviering op die datum werd een speciale kas voor klimaatonderzoek officiëel in gebruik gesteld. Deze gigantische kas (zie foto 1) is verdeeld in 24 afdelingen, in elke waarvan het klimaat afzonderlijk kan worden gemeten en geregeld met behulp van een Siemens proceskomputer type 330

KLIMAATONDERZOEK PER KOMPUTER

In elk van de 24 afdelingen worden in totaal 26 signalen door de komputer gemeten en verwerkt. Onder deze signalen wordt verstaan belangrijke gegevens, die voor het teeltproces van belang zijn, zoals de temperatuur van de grond en van de lucht, de vochtigheidsgraad van de lucht, het koolzuurgehalte, de buistemperatuur van het verwarmingssisteem en de standen van kleppen en ventilatieramen.
Ook een weerstation, opgesteld naast het komputergebouw, is verbonden met de elektronika. Op deze wijze wordt ook met de weersomstandigheden buiten de kas rekening gehouden.
Elke minuut leest de komputer alle 624 signalen, die uit de kas afkomstig zijn, plus de signalen van het weerstation en berekent vervolgens bliksemsnel met een nauwkeurigheid van niet minder dan één zestigste van een booggraad (het 360-ste deel van een cirkelomtrek) de nodige verstellingen van ventilatieramen en verwarmingskleppen die nodig zijn om het klimaat in de kas op peil te houden.



De bedieningsruimte van de komputeropstelling. Op de voorgrond de bladschrijver, waarmee met de komputer gepraat kan worden. Op de achtergrond uiterst links de magneetschijveneenheid en rechts de kleuren-televisie, waarop de komputer grafieken en tabellen in kleuren kan weergeven.

HET KOMPUTERSISTEEM

Het komputersisteem (de konfiguratie heet zoiets in vakjargon) is opgebouwd uit een heleboel apparaten.

Zo is er uiteraard de centrale verwerkingseenheid, die alle signalen, afkomstig van elektronische termometers, drukmeters en vochtigheidsmeters ontvangt en omzet in digitale signalen, die door de komputer verwerkt kunnen worden. Twee geheugens maken eveneens deel uit van het sisteem: een magneetschijveneenheid, waar de informatie van de komputer op een magnetische schijf wordt vastgelegd en een 9-spoors magneetbandeenheid, waar de informatie op een band wordt 'geschreven'.

Uiteraard wil men met de komputer kunnen praten. De informatie van het apparaat moet dus op een of andere manier uitgelezen kunnen worden.

In de eerste plaats staat hiervoor een bladschrijver ter beschikking, gekoppeld aan een ponsbandlezer.

De komputer kan informatie, die niet blijvend bewaard moet worden, ook weergeven op een kleuren televisie monitor. Op het scherm kunnen vier kurven of grafieken worden geschreven, samen met een begeleidende tekst. Ook allerlei tabellen, zoals het verloop van maksimaal 256 gemeten grootheden over de afgelopen 96 uur, kunnen door de komputer op het scherm van de televisie worden geschreven.

Via de bladschrijver produceert de komputer iedere dag tabellen met alle van belang zijnde gegevens over alle afdelingen van de proefkas en van het weerstation.

GROOTSTE TER WERELD

Deze proefkas vormt tot nu toe het grootste onderzoekprojekt van deze aard ter wereld. Het is dus niet verbazingwekkend dat bezoekers uit de gehele wereld, van Rusland tot Japan, reeds een bezoek gebracht hebben aan dit proefstation.

In de eerste plaats komen de resultaten van dit onderzoek ten goede aan de nederlandse glastuinders, terwijl uiteraard ook de onderzoeksafdelingen van Siemens garen spinnen van de resultaten van dit projekt.

Nadere inlichtingen: Siemens Nederland B.V., afdeling public relations. Telefoon: 070-782242

HET BETERE WERK



Als de schijn niet bedriegt, dan behoren de meeste lezers van dit tijdschrift tot de tipische groep van vrije-tijds-elektronici, een begrip dat ooit door een van onze medewerkers gelanceerd is in 'elektuur' en dat nadien door iedereen is overgenomen. Zo'n vrije-tijds-elektronikus beoefent de praktische elektronika als aangenaam tijdverdrijf, als hobby. Voor het uitoefenen van een hobby heeft men gereedschap nodig. Over dit gereedschap willen wij het in dit artikel even hebben. Niet over het volledige arsenaal van tangen en pincetten overigens, maar over het meest gebruikte gereedschap, de soldeerbout en over de beroemde 'derde hand', die iedere elektronikus al wel eens gewenst heeft.

DE TRADITIONELE SOLDEERBOUT

Waarschijnlijk heeft u een traditionele soldeerbout in huis, zo'n ding uit niets meer bestaande dan een handvat, een koperen stift en een verwarmingsspiraal. Hoewel u ongetwijfeld aan dit nuttige instrument al heel wat plezier heeft beleefd, toch is het niet het ware.

Aan een goede soldeerbout worden namelijk een aantal erg tegenstrijdige eisen gesteld.

In de eerste plaats is het duidelijk dat een soldeerbout warm moet worden. Nu is dit niet zo eenvoudig als het lijkt. Als de temperatuur van de stift te laag is, dan zal het soldeer niet volledig smelten en kunnen zogenaamde koude lassen ontstaan. Er zijn al heel wat elektronische schakelingen door koude lassen tot elektronisch lijk verklaard. Als de temperatuur van de punt te hoog is, dan zal niet alleen het koper van de punt snel aangetast worden door de zuurstof in de lucht (oksidatie), maar bovendien zal het vloeimiddel, de hars in het soldeer, dadelijk met een verschrikkelijke rookpluim verbranden, zodat goede soldeerverbindingen niet mogelijk zijn.

In de tweede plaats moet de stift de juiste temperatuur ook op het juiste ogenblik hebben, namelijk op het moment dat gesoldeerd wordt. Kijk, die punt kan dan wel vóór het solderen de juiste temperatuur hebben, maar door het smelten van het tin op de punt gaat een heleboel warmte verloren, en het kan dus gebeuren dat de juiste temperatuur op het moment dat de soldeerlas gemaakt moet worden foetsie is. Ook dan ontstaan koude lassen.

In de derde plaats mag de soldeerbout geen te grote afmetingen hebben, niet alleen voor het komfort tijdens het werken, maar voornamelijk omdat de moderne schakelingen nu eenmaal het gebruik van een fijne bout vereisen. Deze derde eis is volledig in tegenspraak met de tweede. Hoe kleiner de soldeerpunt, hoe kleiner de massa van het koper en hoe kleiner dus de warmtekapaciteit van de bout. Als men snel enige verbindingen achter elkaar wil maken, dan zal de punt zo snel afkoelen, dat aan de kwaliteit van de laatste las zeer getwijfeld moet worden.

DE TEMPERATUURGEREGELDE BOUT

Wij willen vooropstellen dat er heel wat soorten temperatuurgeregelde bouten in de handel zijn. Wij beperken ons in dit artikel tot de bespreking van de geregelde bouten van het fabrikaat Weller, niet alleen omdat die goed leverbaar zijn, maar bovendien ook nog redelijk geprijsd.

Wat is het principiele verschil tussen een Wellerbout en een normale? Bij een Weller-bout is het verwarmingselement zodanig ontworpen, dat het de temperatuur van de punt van de soldeerstift zonder enig probleem zou kunnen laten oplopen tot ongeveer 600 graden Celcius. Dat is natuurlijk veel te veel. Zonder speciale maatregelen zou de bout dadelijk aan oververhitting overlijden.

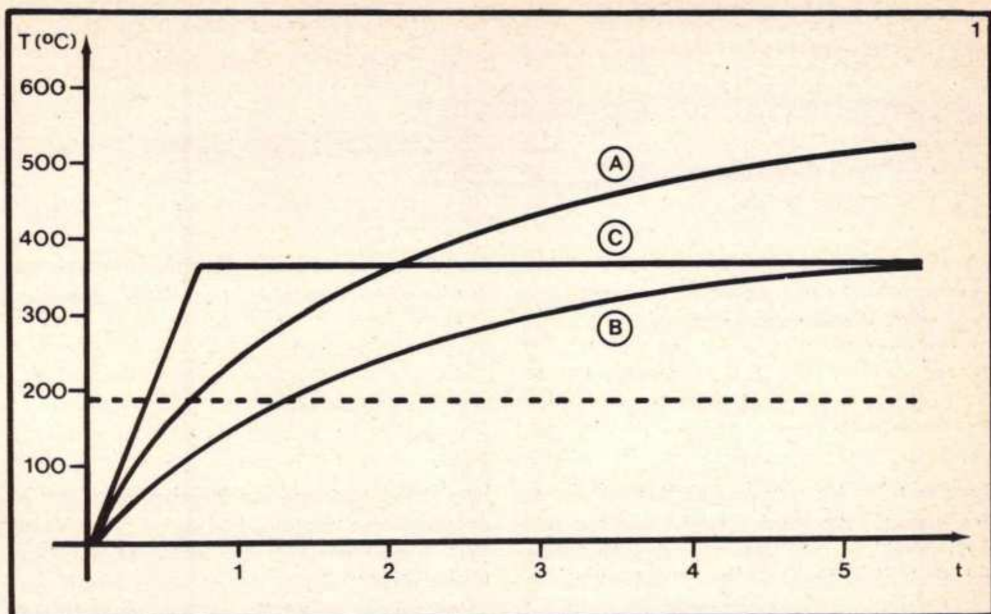
Het kunstje, in deze bout verwerkt, is een temperatuurvoeler, die de temperatuur van de stift onder kontrole houdt. Als deze temperatuur boven de normale soldeertemperatuur van ongeveer 370 graden wil stijgen, dan zorgt de temperatuurvoeler ervoor, dat de bout dadelijk wordt uitgeschakeld. Zakt de temperatuur van de stift onder een bepaalde waarde, stel 300 graden, door het solderen of door normale afkoeling, dan schakelt de bout zichzelf weer in.

De voordelen van deze automatische temperatuurregeling zijn voor de hand liggend.

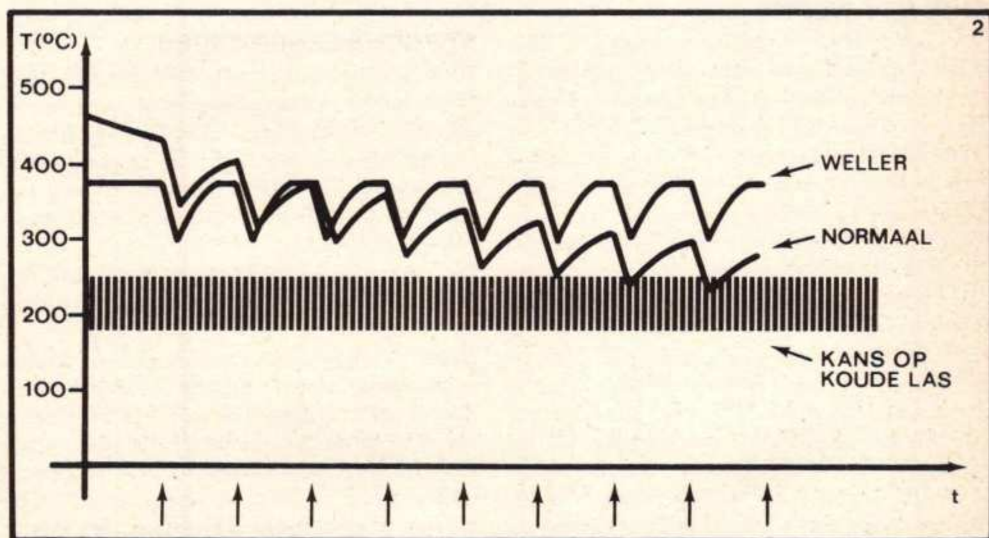
In de eerste plaats kan de bout niet verbranden bij langdurig, ongebruikt met het net verbonden zijn. De automatische temperatuurregeling zorgt immers voor een temperatuurbeheersing.

In de tweede plaats zal de juiste soldeertemperatuur ook gehandhaafd blijven, als men bij wijze van spreken een spijker aan een lokomotief wil solderen. De bout gaat dan op volle kapaciteit werken en er ontstaat genoeg warmte om ook deze verbinding tot een goede einde te brengen.

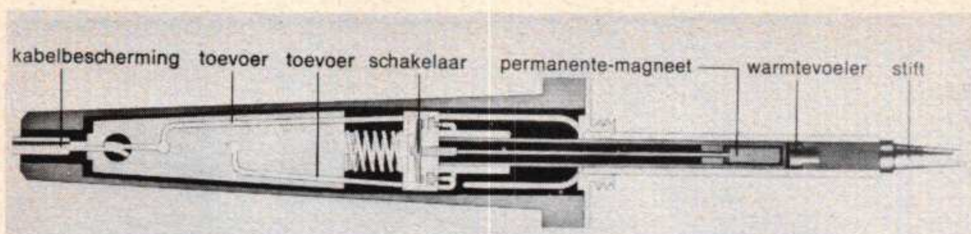
In de grafieken van figuur 1 en 2 zijn de belangrijkste voordelen van dit soort bouten nog eens grafisch weergegeven. In figuur 1 is de opwarmingstijd van enige bouten vergeleken. Hieruit blijkt duidelijk, dat de temperatuurgeregelde bout het snelst op temperatuur is.



Figuur 1. De opwarmingstijd van enige bouten vergeleken. A: een normale 55 watt bout; B: een normale 25 watt bout; C: een Weller Magnastat bout met automatische temperatuursregeling. De stippellijn geeft het smeltpunt van normale 60/40 soldeer weer.



Figuur 2. In deze grafiek wordt het temperatuursverloop aan de punt van een normale bout in aktie vergeleken met een Weller Magnastat onder dezelfde testkondities. Iedere pijltje duidt op het begin van een 'soldeerlas' van 10 sekonde. Tussen twee bewerkingen werd aan de bouten 30 sekonde rust gegund.
Duidelijk blijkt uit deze grafiek, dat bij een gewone bout na 7 lassen reeds het gevaar bestaat, dat de temperatuur zo laag is geworden dat koude lassen kunnen voorkomen.



Figuur 3. Een doorsnedetekening van een temperatuurgeregelde Magnastat-bout van Weller. De werking berust op het gegeven, dat bij een bepaalde temperatuur bepaalde metaallegeringen hun magnetische kenmerken verliezen.

In figuur 2 is het temperatuurverloop van een Wellerbout vergeleken met dat van een normale bout, als men vele soldeerverbindingen na elkaar uitvoert. Duidelijk blijkt, dat de stifttemperatuur van een normale bout na enige lassen in de gevaarlijke koude-las zone komt, terwijl de temperatuur van de Weller punt zich steeds dadelijk netjes herstelt.

HOE HET WERKT

Natuurlijk bent U razend nieuwsgierig naar welke ingewikkelde elektronische schakelingen de firma Weller gegrepen heeft om deze zo goed als ideale bout te ontwerpen. Mispoes, er komt geen enkel elektronisch onderdeel aan te pas. In figuur 3 is de doorsnede van zo'n temperatuurgeregelde bout getekend.

Bij dit soort 'Magnastat' bouten maakt men gebruik van het zogenaamde Curie-punt, dat een eigenschap is van alle magnetische materialen.

Een permanente magneet, door middel van een mechanische overbrenging gekoppeld aan een aan-uit schakelaar, en een warmte voeler in termisch kontakt met de stift zijn normaliter aan elkaar gekluisterd door het feit dat de warmtevoeler de permanente magneet aantrekt. De stroomkring is dus gesloten en de bout kan opwarmen. Als de stift en dus ook de warmtevoeler een bepaalde temperatuur overschrijdt, dan verliest de warmtevoeler zijn magnetische eigenschappen. Dit verschijnsel treedt op bij één welbepaalde temperatuur, het zogenaamde reeds eerder genoemde Curiepunt. Uiteraard verliest de permanente magneet iedere interesse voor de warmtevoeler. De magneet wordt door middel van een veer in de bout getrokken en de verwarmingsspiraal wordt uitgeschakeld. Als de temperatuur van de stift daalt, dan koelt ook de warmtevoeler af, hij herkrijgt zijn magnetische eigenschappen en herwint hierdoor de aandacht van de permanente magneet.

VERSCHILLENDE TYPES

Uiteraard bestaan er van dit type bout, door Weller onder de naam 'Magnastat' in de handel gebracht, verschillende uitvoeringen. Het zal verder ook duidelijk zijn, dat de gemiddelde prijs van een temperatuurgeregelde bout hoger is dan de gemiddelde prijs van zijn niet geregelde soortgenoot.

Een eenvoudige uitvoering, zoals de W-60, die er net zo uitziet als een normale bout en uit het net gevoed wordt, kost ongeveer *f* 65,00.

Naast deze gewone uitvoering heeft Weller enige zeer mooie en echt professionele bouten. Een tipische voorbeeld daarvan, dat bovendien nog door de amateur te betalen is, ziet u op de foto. Dit is de zogenaamde 'WTCP Magnastat soldeereenheid'. Zo'n soldeereenheid bestaat uit een laagspannings soldeerbout, gevoed uit een 24 volt wikkeling van een trafo. Deze trafo is ingebouwd in een basiskastje, waar ook een soldeerhouder (nooit meer brandvlekken op de keukentafel) en een sponsje (voor het verwijderen van de resten soldeer en hars van de stift) zijn in ondergebracht.

DE DERDE HAND

Als tweede handig instrument, dat niet eens veel geld kost, bespreken wij een hulpmiddel, dat onder de naam 'derde hand' door het leven gaat. U heeft ongetwijfeld ook al vaak de situatie meegemaakt, dat u een onderdeel in een print moet solderen, en daarbij minstens één hand tekort kwam. Met één hand moet het onderdeel in de print geduwd worden, met de andere hand moet de print in bedwang gehouden worden. Tezelfdertijd moet soldeer aangevoerd worden en moet een bout in de buurt zijn.

Er zijn heel wat konstrukteurs die een of ander apparaatje in produktie hebben genomen, waarmee aan dit soort ongenoegens een einde kan gemaakt worden. De meeste van die apparaatjes zijn echter zeer kostbaar. Tot we voor kort een bezoekje brachten aan Post-Electronics in Hilversum waren we er zelfs van overtuigd dat het op dit gebied wel altijd sukkelen zou blijven.

Post nu, heeft volgens eigen zeggen de alleenimport verworven (voor Nederland) van een zeer kien gekonstueerd apparaatje, Fix-Print genaamd. De naam zegt al wat men met dit apparaat kan doen: printen fixeren of vastklemmen.

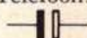
De foto spreekt, wat betreft opbouw van het apparaatje, boekdelen.

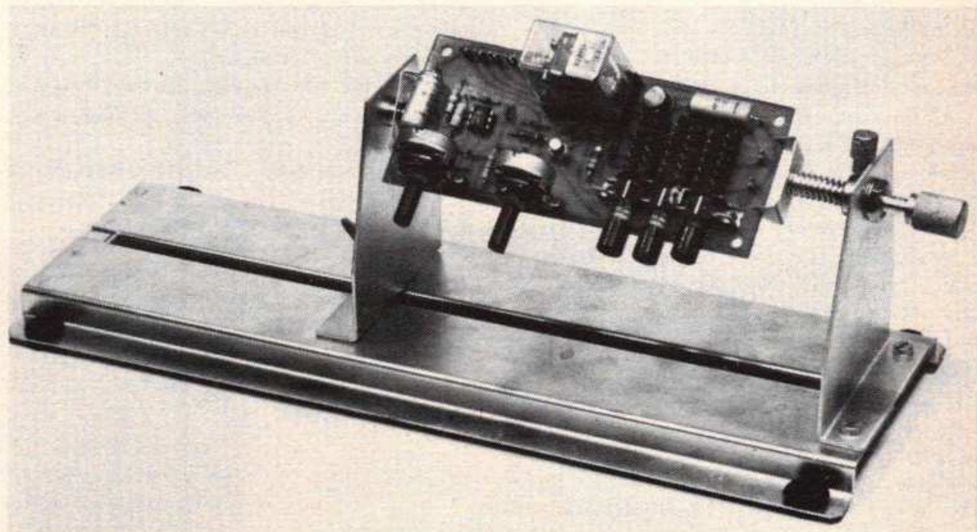
Het geheel wordt in bouwpakketvorm geleverd voor *f* 29,00 en moet dus zelf in elkaar geschroefd worden, wat een werkje van enige minuten is.

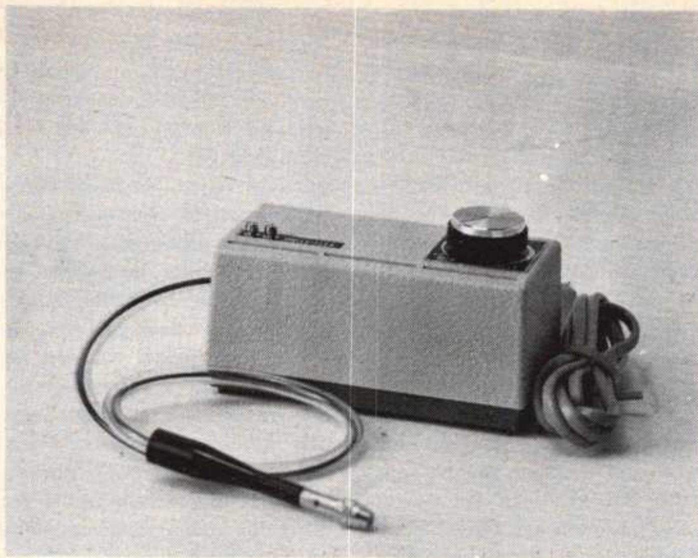
Het roestvrij stalen frame kan op een werktafel geschroefd worden, maar kan ook door middel van vier voetjes vrij opgesteld worden. Eén printhouder, de rechter, is vast opgesteld op het frame. De linker kan over het frame heen en weer bewegen en op iedere gewenste plaats door middel van een schroef vastgezet worden. De print kan nadien tussen beide houders vastgeklemd worden. De print is 360 graden verstelbaar, men kan dus steeds overal goed bij. De maksimale afmetingen van de in te klemmen print zijn 24 bij 14 centimeter, wat meer dan voldoende is om aan alle amateureisen te voldoen.

Door de in de rechter printhouder ingebouwde veer kan de print zonder moeite uit het apparaat verwijderd worden.

Nadere informatie over 'Fix-Print': Post-Electronics, Postbus 742 Hilversum. Telefoon: 02150-47818







DRILL-FLEX flexibele as

PRINTBOORMACHINE

Wie zelf prints ontwerpt en bijgevolg ook maakt, komt snel tot de konklusie dat het boren van die prints de meest vervelende karwij is. Met een handboormachientje is er geen beginnen aan, met een normale boortol breekt men in een mum van tijd een lucifersdoosje vol 0,7 mm boortjes.

Er worden wel enige soorten miniatuurboormachientjes verkocht, aangedreven door een soort veredelde speelgoedmotor en gevoed uit een batterij, maar dit is ook niet het ware. Ten eerste zijn die dingen belachelijk duur. Ten tweede komt men bij intensief gebruik erg snel tot de konklusie, dat de kapaciteit van dergelijke apparaatjes net te klein is voor het boren van epoxy-print. Met een nieuwe, scherpe boor gaat het nog wel. Maar als de boorpunt afslijt, wat zeer snel gaat bij het boren van epoxy, dan is er letterlijk geen doorkomen aan. Professionele printboormachines zijn voor de hobby-ist onbetaalbaar.

De Firma Deku is nu met een tussenoplossing gekomen. De voor *f* 87,50 aangeboden 'Drillflex' is nog betaalbaar en heeft bovendien voldoende kapaciteit voor het opgedragen werk.

Het unieke van dit boorapparaat is, dat de motor samen met een snelheidsregelaar in een kastje zit, en de bijzonder kleine boorkop door middel van een fleksibele as met het basisapparaat verbonden is.

Het toerental is regelbaar van nul tot 8000 toeren per minuut door middel van een triac-regeling. De verwisselbare spantangen kunnen iedere boor met een diameter tussen 0,1 mm en 2,5 mm muurvast klemmen.

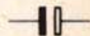
Het uit het net opgenomen vermogen is 55 watt, wat op een meer dan voldoende krachtige motor wijst.

Nadere inlichtingen: DEKU Handelsonderneming, Postbus 105, Ermelo. Telefoon: 03418-3787.

INDU INFO

REDAKTIONELE NOOT BIJ DE DRILL-FLEX INDU-INFO

Het is in principe niet de bedoeling, dat in deze artikeltjes meningen of ervaringen van de redaktie worden weergegeven. De 'Indu-Info's' zijn samengesteld uit door de importeur of fabrikant van het beschreven produkt verstrekte informatie. De enige bedoeling is dus de lezers voor te lichten over leuke en/of interessante produkten.
In dit geval vinden we het toch tot onze redaktionele voorlichtingsplicht horen, om onze ervaringen met dit boormachientje te vertellen.
Dat zit zo. In feite moest dit artikeltje in het vorige nummer gepubliceerd worden. Wij hadden bij de importeur technische gegevens en een foto aangevraagd, en die gegevens staan hiernaast. Toen bleek er geen plaats voor dit artikel te zijn in het **7de** nummer, en dus verhuisde het naar dit nummer. Ondertussen had de importeur ons, volledig ongevraagd, een eksemplaar van het apparaat toegezonden. Uiteraard hebben we het dadelijk geprobeerd en we waren entoesiast. Voordien gebruikten wij een van de bekende speelgoedboormachientjes, die zo weinig vermogen hebben dat reeds na het boren van enige tientallen gaatjes met een nieuwe boor er letterlijk geen doorkomen meer aan is. Goede ervaringen, dus.
Tot op een bepaald moment de boor even bleef steken achter een moedwillig vezeltje epoxyprint . . . en toen draaide de motor alleen verder. Wat bleek? De koppeling tussen de fleksibele as en de motoras gaat door middel van een messing busje. Dit busje wordt op de as van de motor geschroefd. De fleksibele booras is echter door middel van een soort stevig hars in het gat van het busje gelijmd. En die lijmverbinding had het begeven.
Omdat we het apparaat veel te leuk vonden om in een hoek gesmeten te worden, hebben we toen gepoogd de breuk te herstellen. Eerst door de as in het messing te solderen, maar dat wilde niet zo best lukken. Nadien door de as met keihard wordende araldiethars in het busje te lijmen. Bij deze operatie hebben we echter de fleksibele as enigzins moeten uitrekken. Toen we terug aan het boren gingen, bleek het helemaal mis te gaan. De boorkop smolt letterlijk van de fleksibele as af!
Dit zal dus wel een gevolg zijn van onvoorzichtigheid bij de reparatie. In ieder geval was het apparaat grondig verknoeid.
Het omschakelen naar ons oud speelgoed ging zowel letterlijk als figuurlijk zo moeilijk, dat we geen moment geaarzeld hebben toen we in een Maastrichtse onderdelenhandel een identieke fleksibele as te koop zagen liggen.
We hebben deze as, voorzichtig deze keer, in de messing bus gelijmd, en sindsdien werkt het apparaat probleemloos.
Konklusie: het is dus aan te raden vóór het gebruik van het apparaat de verbinding tussen fleksibele as en messing bus door middel van twee komponentenhars te verstevigen. We vragen ons verder af, of de fabrikant deze verbinding niet op een andere manier kan uitvoeren dan door middel van hars, want we blijven deze verbinding toch wel hét zwakke punt van dit apparaat vinden.





Op 7 november waren er 299 kaartjes binnengestroomd, veel meer dus dan na het verschijnen van de eerste oproep. Laten we hopen, dat de respons na deze lijst weer groter is dan na de vorige, ondanks het feit dat in dit nummer nog geen gevraagde schakelingen gepubliceerd zijn. Volgend nummer zal echter volledig gericht zijn op de beschrijving van enige Top-tien schakelingen.

De lijst van de 20 meest gevraagde schakelingen heeft wel enige grondige wijzigingen ondergaan.

Aantal punten	schakeling		
299	eenvoudige digitale klok	113	korte golf ontvanger
275	aftappen TV-geluid	107	modeltrein regelaar
218	nagalmversterker	103	toongenerator
161	akku-lader	94	interkom
145	mengschakeling	91	kleine middengolf ontvanger
140	eenvoudige universeelmeter	90	elektronische termometer
126	gestabiliseerde voeding	85	RLC-tester
119	FM-ontvanger	80	draadloze afstandsbesturing
117	auto elektronika	60	omvormer 12 V - 220 V (100 W)
113	antenne versterker	59	eindversterker 25 W

VUL IN DIE KAART ⇨

INSPRAAK VOOR AKTIEVE ELEKTRONIKA-HOBBY-ISTEN

Bepaal zelf voor een deel de bouwbeschrijvingen, die in 'Populaire Electronica' beschreven gaan worden. Vul het 'P.E.'s wens top-tien' kaartje in, elders in dit nummer en vergeet vooral de postzegel van 35 cent niet. Aan de hand van alle ontvangen kaartjes stellen wij een wens top-tien samen van de meest gevraagde schakelingen. Elke schakeling, die op de eerste plaats staat, krijgt 5 punten, en zo verder tot één punt voor een schakeling op de vijfde plaats.
De meest gevraagde schakelingen worden door ons zo snel mogelijk uitgewerkt in het laboratorium en verschijnen als uitgebreide bouwbeschrijving in een van de volgende nummers van dit tijdschrift. Denk er wel aan dat wij een eenvoudig tijdschrift zijn en ook willen blijven, dus ingewikkelde schakelingen zoals digitale meters en uitgebreide FM-tuners vragen heeft geen enkele zin.

VOORZICHTIG MET HET NET

Heel erg lang geleden, toen over het verschijnsel 'Populaire Electronica' alleen in zeer intieme kring gesproken werd, heeft er een diskussie gewoed over de vraag of in een tijdschrift bedoeld voor hobby-isten die niet veel van elektronika afweten, wel plaats was voor schakelingen die uit het net gevoed worden. Hoewel de redaktie toen vond dat eigenlijk de voorkeur moest gegeven worden aan batterijgevoede apparatuur, heeft de praktijk uitgewezen dat zo'n standpunt niet lang houdbaar is. Door je aan zo'n beslissing te houden sluit je immers automatisch een heleboel schakelingen uit. En wil je je niet te buiten gaan aan het beschrijven van volkomen nutteloze apparaatjes (wat we zoveel mogelijk trachten te vermijden), dan is het duidelijk dat je als redaktie zeer snel zonder stof zit. Vandaar dat dit voornemen als vanzelf, zonder er ooit nog verder over te praten, verwaterd is. Een brief van een lezer is de aanleiding geweest dat we over dit onderwerp opnieuw zijn gaan nadenken. Deze lezer vond namelijk, dat wij wel erg nonchalant omspringen met de veiligheidseisen, die aan netgevoede apparatuur gesteld moeten worden. Tot onze schande moeten wij erkennen, dat die lezer het inderdaad goed gezien heeft. Wij zijn er bij de beschrijving van netgevoede apparaatjes inderdaad veel te vaak van uitgegaan dat de nabouwer toch wel weet hoe hij gevaarlijke toestanden moet vermijden. Reden genoeg dus, om in een afzonderlijk artikeltje aandacht te besteden aan de opmerkingen van deze lezer, drie maal 'nostra culpa' te slaan en beterschap te beloven.

DE CEE-EISEN

Er bestaan een heleboel regels en normen, die iets zeggen over de maatregelen ter voorkoming van ongelukken bij uit het net gevoede apparatuur. De bekendste zijn wel de CEE-eisen.

Onze lezer de Heer de Man, stelt dat onze nabouw-apparaten niet aan dezelfde eisen kunnen voldoen als in de handel gebrachte apparatuur. Daar heeft hij groot gelijk in. Immers, als bijvoorbeeld Philips voor een of ander nieuw apparaat een bepaald onderdeel, stel een nettoevoer, nodig heeft dan ontwerpt Philips dat zelf of laat het ontwerpen en brengt het onderdeel op grote schaal in produktie. Dat kunnen wij natuurlijk niet. Erger nog, wij moeten rekening houden met de onderdelen die in de detailhandel verkrijgbaar zijn. Op het gebied van de elektrische veiligheid is het aanbod eerder beperkt.

Toch zijn enige grondgedachten uit de CEE-

eisen ook toepasbaar door de redaktie van een elektronika tijdschrift. Onze lezer noemt:
- op de aansluitpunten van het netsnoer aan het apparaat mag nooit kracht uitgeoefend kunnen worden;
- wanneer er een aansluitdraad losraakt van zijn aansluitpunt mag deze aansluitdraad niet in kontakt komen met aanraakbaar metaal;
- het aarden van apparaten welke, gezien hun funktie, niet in ruimten met geaarde stopkontakten zullen worden gebruikt moet worden vermeden.

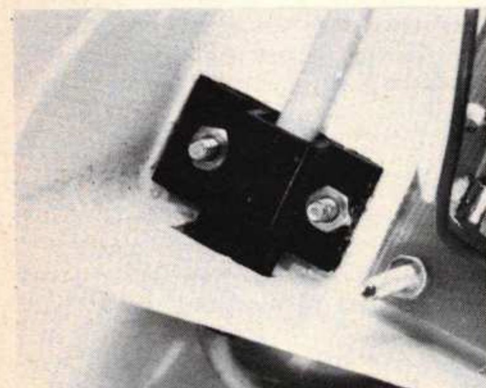
Op deze punten zullen wij in de volgende paragrafen nader terugkomen.

HET AANSLUITSNOER

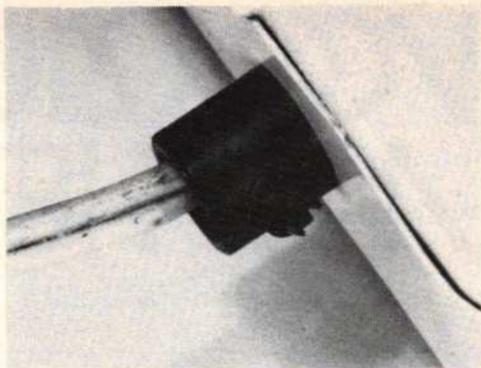
Een aansluitsnoer, waarmee een kastje verbonden wordt met het net, moet voorzien worden van een deugdelijke trekontlasting. Zonder trekontlasting is de kans immers groot dat ooit, door het rukken aan het netsnoer, een van de kontakten in het kastje losraakt en de netdraad in aanraking komt met het metalen kastje.

Ook met een trekontlasting bestaat het gevaar dat een aansluiting van het netsnoer losraakt, bijvoorbeeld doordat het snoer met koude lassen op een print is gesoldeerd. Om te vermijden dat dan toch nog een sluiting tussen draad en kast kan optreden, moet de trekontlasting zo dicht als maar mogelijk is bij de aansluitpunten gemonteerd worden.

In hetgeen volgt zullen aan de hand van fototjes enige vormen van trekontlasting besproken worden.



Het door Philips in zijn bouwpakketjes toegepast trekontlastings hulpstuk.



Een ander sisteem bestaat uit het bekende doorvoerplugje, voorzien van een klemschroef.

Er bestaan erg mooie trekontlastingen. Eentje hebben wij al besproken bij de test van een Philips bouwpakketje. Deze trekontlasting bestaat uit een plastik beugeltje, dat samen met het netsnoer op de wand van het kastje wordt geschroefd. Door deze bevestiging zal het snoer zich vastklemmen tussen de beide delen van het onderdeel, zodat het onmogelijk is de draad uit het kastje los te rukken.

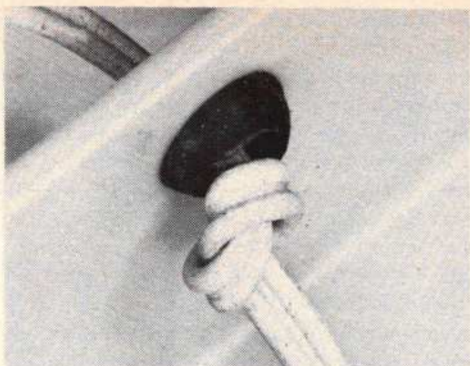
Verder bestaat er een soort rubber doorvoertule, die tegelijkertijd dienst doet als trekontlasting. In deze tule zit namelijk een schroefje, waarmee de netdraad vastgeklemd kan worden.

In beide vorige zinnen hebben wij met opzet gesproken van 'er bestaat' en niet van 'men kan kopen'. Wij hebben deze onderdelen namelijk nog nooit ergens te koop gezien, maar wij willen uiteraard niet pretenderen dat wij op de hoogte zijn van de voorraad van iedere detailhandel.

Toch kan men ook zonder deze fraaie onderdelen zelf allerlei soorten trekontlasting in elkaar knutselen.

Het bekendste is natuurlijk de klassieke knoop in het netsnoer. Dit middel moet natuurlijk wel in kombinatie met een rubber tule gebruikt worden, anders bestaat het gevaar dat men, door trekken aan het netsnoer, de isolatie beschadigd en dan is men natuurlijk nog verder van huis dan zonder trekontlasting.

Als er geen plaats is voor zo'n knoop, of als het netsnoer te dik is, dan passen wij een truukje toe, mogelijk gemaakt door de ontwikkelingen



De bekende knoop in het netsnoer, eenvoudig en goed!



Als men niet veel plaats heeft, dan kan men doorvoertule en netsnoer door middel van twee komponentenhars vastkitten aan de kastwand.

in de moderne chemie. Er bestaan namelijk sinds kort een aantal zogenaamde twee-komponenten lijmen, die ideaal zijn voor het muurvast vergrendelen van een netsnoer in een kastje.

Wij gebruiken hiervoor 'Stabilit Express' van Henkel. Nadat het apparaat gebouwd en getest is, wordt de binnenzijde van de doorvoertule en een stuk van het netsnoer rijkelijk voorzien van een laag van deze troep. Na een kwartier is de zaak uitgehard en zelfs een olifant kan het netsnoer niet meer uit het kastje rukken. Dit grapje hebben wij onder andere toegepast bij de lichtdimmer uit het vorige nummer. Wij hadden zelfs een mooi fotootje bij het artikel geplaatst, maar verzuimd over dit soort trekontlasting te praten.

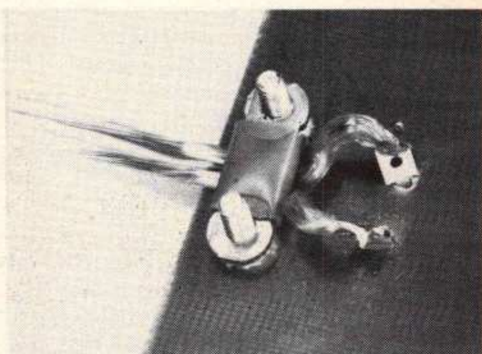
Alle tot nu toe genoemde alternatieven bieden wel beveiliging tegen allerhande mechanische kwellingen, waaraan men zijn met veel liefde gebouwde schakelingen toch zou willen onderwerpen, maar niet tegen het losraken van een aansluitdraad van het netsnoer.

Onze lezer komt in zijn brief met een oplossing. De trekontlasting, bestaande uit het bekende kunststofstripje (aanwezig in iedere goede netstekker) moet op de print bevestigd worden, zo dicht mogelijk bij de aansluitlipjes van het net.

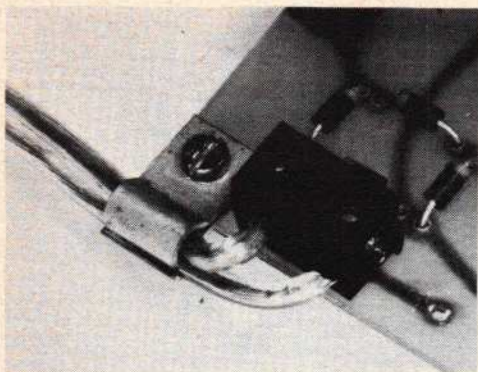
Hoewel wij inderdaad vinden dat dit een erg mooie en goede oplossing is, zal in de praktijk daar weinig van terecht komen, omdat er op de meeste prints gewoon geen plaats is voor dergelijke bevestiging.

Een andere metode is, de bevestigingsschroef van de print inhuren voor de trekontlasting van het netsnoer. In de onderstaande foto wordt duidelijk wat wij bedoelen. Onder de schroef, waarmee de print wordt bevestigd, worden twee beugeltjes geplaatst, waartussen het netsnoer wordt vastgeklemd.

Als men nou maar de juiste schroef kiest, namelijk die in de buurt van de aansluitpunten van het net, dan zal toch aan alle veiligheidseisen worden voldaan.



De door onze lezer voorgestelde trekontlasting vraagt erg veel ruimte op de print en zal dus in de meeste gevallen niet toegepast kunnen worden.



Een alternatief voor de door onze lezer voorgestelde metode. Als de aansluitpunten voor het net dicht bij een hoek van de print zitten, dan zijn de resultaten vergelijkbaar met de door onze lezer voorgestelde metode.

SCHEIDINGSTRANSFORMATOREN

Onze verontruste lezer stelt voor, alle netgevoede apparatuur via een scheidingstransformator met het net te verbinden. Denk vooral aan het gevaar tijdens de bouw en het afregelen, voegt hij er aan toe.

Van dat gevaar zijn wij ons terdege bewust. Vandaar dat wij steeds schakelingen ontwerpen, waarbij alle onderdelen, ook netschakelaars en zo, op de print zitten. De print wordt daardoor wel groter en dus duurder, maar de nabouw wordt ten zeerste vereenvoudigd. Bovendien wordt vermeden dat bij het testen van de nog niet in een kast gebouwde print allerlei ingewikkelde 'spinneweb strukturen' ontstaan, waarbij een fatale fout snel gemaakt is.

Overigens: al is de suggestie van de lezer goed bedoeld, toch twijfelen wij ten zeerste aan de waarde ervan. Wie is immers bereid voor het voeden van een schakelingetje van stel *f* 35,00, een scheidingstrafo te kopen die meer kost?

Ook wij gebruiken geen scheidingstrafo bij onze eksperimenten. Wel putten wij voldoende vreugde uit het dagelijkse bestaan om enige voorzorgsmaatregelen te treffen, die de voortzetting van die vreugde waarborgen. Als alternatief voor een scheidingstrafo gebruiken wij twee oude in de dump gekochte zware gloeistroomtrafo's uit het buizentijdperk. Deze worden geschakeld als aangegeven in figuur 1.

De primaire van trafo 1 is dus op de normale wijze verbonden met het net. De 6,3 volt sekundaire voedt de gelijkaardige wikkeling van de tweede trafo. Aan de hoogspanningszijde van die tweede trafo ontstaat dus 220 volt, door een dubbel magnetisch scherm van het net gescheiden. Uiteraard heeft deze opstelling beperkingen. Zo is het duidelijk dat de belasting, die men uit deze 'scheidingstrafo' kan voeden, niet onbeperkt is. Als men twee identieke 10 ampère, 6,3 volt trafo's gebruikt, dan is de maksimale belasting ongeveer 60 watt. Bij het testen van schakelingen moet men daar dus terdege rekening mee houden. Toch heeft deze opstelling zijn nut in de dagelijkse laboratoriumpraktijk meer dan eens bewezen.

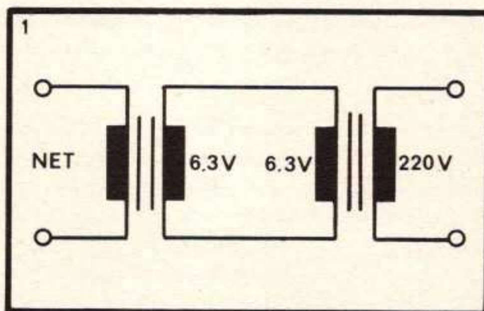
DE 'P.E.-LICHTDIMMER'

Onze lezer heeft ook enige interessante zaken te zeggen over de konstruktie van de in het vorige nummer beschreven lichtdimmer.

Het artikel raadt dan wel aan de dimmer door middel van een geaard stopkontakt te beveiligen, de kans dat de dimmer wordt aangesloten op een niet geaard stopkontakt is volgens de heer de Man zeer groot (daar kon hij wel eens gelijk in hebben).

Het gevaar is dus groot dat bij een eventuele onderbroken netaansluiting de kast van de dimmer onder spanning komt te staan, met alle gevaarlijke gevolgen van dien.

Dit vindt onze lezer niet eens het grootste gevaar. In het dagelijkse gebruik zullen ook



Figuur 1. Twee oude, in de dump opgescharrelde gloeistroomtrafo's kunnen, als ze op deze manier geschakeld worden, een goedkoop alternatief vormen voor een dure scheidingstrafo.

vrouw en kinderen met de dimmer omgaan. De zwakstroom-entree voor het aansluiten van de lamp kan dan zeer gevaarlijk zijn. Immers, men moet het kastje met één hand vasthouden tijdens het inpluggen van de stekker van de lamp. Wanneer men de stekker schuin insteekt, dus een poot in de entree en de andere tegen het huis, dan kan dit huis onder spanning komen te staan.

Onze lezer raadt dan ook aan de entree te vervangen door twee op de juiste afstand gemonteerde geisoleerde busjes voor banaanstekkers, voorzien van een isolerend plaatje van voldoende afmetingen.

Bovendien is volgens hem de enige echte veilige oplossing het aan de print bevestigen van een stuk snoer met aan de andere kant een driedelige tafelkontaktdoos.

Wij zijn het met die opmerkingen zonder meer eens.

Wij willen er nog aan toevoegen dat het schilderen en aflakken van het metalen kastje niet alleen een estetische funktie kan hebben. Door de twee lagen isolerende lak wordt het metalen huis aan de buitenzijde geisoleerd. Natuurlijk mag het schilderen van een metalen kast nooit aanleiding zijn voor het niet zorgvuldig aansluiten van de schakeling aan het net. Voor de 100% isolatie van de verflaag durven wij onze hand niet in het vuur steken, om maar te zwijgen over krassen en dergelijke, die na intensief gebruik ongetwijfeld zullen optreden.

INBRAAK-BEVEILIGING:

een overzicht

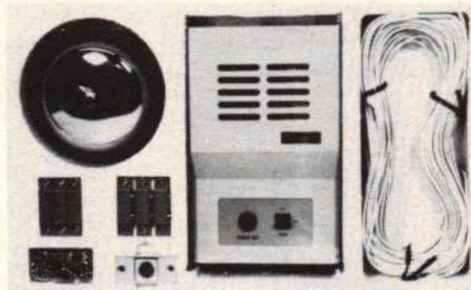
Het is in feite een angstaanjagend verschijnsel, dat de vraag naar apparatuur waarmee men have en goed tegen ongewenste indringers kan beschermen, steeds groter wordt. Zonder ons op deze plaats in de diskussie te wagen die op dit moment heerst tussen bepaalde politici, die beweren dat de kriminaliteit onrustbarend toeneemt, en sommige deskundigen, die beweren dat het allemaal best meevalt, vragen wij ons toch wel af of de elektronische alarm-industrie niet dankbaar gebruik maakt van deze polemiek door de markt met huis, tuin en keuken apparatuur te overspoelen. Hoe het ook zij, er bestaat op dit moment een onvoorstelbare grote keus in dergelijke apparatuur en enige voorlichting is dus noodzakelijk van de kant van een elektronika-tijdschrift.

KONTAKT-ALARMEN

De eenvoudigste alarm-sistemen zijn opgebouwd uit een aantal kontakten, die verborgen zijn opgesteld op deuren, vensters en zelfs onder vloermatten.

Alle kontakten worden onderling doorverbonden, zodat er een gesloten stroomkring ontstaat. Als het apparaat, waarop de stroomkring is aangesloten, in bedrijf is dan gebeurt er niets zolang de stroomkring gesloten blijft. Wordt een raam of deur geopend, of wordt over de vloermat gelopen, dan opent een kontakt, de stroomkring opent en het alarm schakelt in.

Bij de aankoop van deze soort schakeling moet men op enige dingen letten. Zo is het noodzakelijk, dat het sisteem bestand is tegen sabotage, door bijvoorbeeld het kortsluiten van de kabel of het uitschakelen van de netspanning. In goede apparaten zijn daarom in de rondgaande leidingen weerstanden opgenomen. Het sirkwi heeft dan een welbepaalde weerstand. Kortsluiten of onderbreken van de leiding



heeft een verandering van die weerstand tot gevolg, waarop het alarm reageert.

Verder moet een goed apparaat automatisch omschakelen van netvoeding naar noodvoeding uit een batterij.

Op de meeste apparaten kunnen bovendien op warmte reagerende kontakten worden aangesloten, zodat een volwaardige brandmelder ontstaat.

Een afstandsbediening voor het in- en uitschakelen van de installatie is ook erg handig. Men

kan dan deze sleutelschakelaar bijvoorbeeld aan een tuinhek monteren, zodat het alarm van op deze plaats in en uit te schakelen is.
Bij goede apparaten worden tenslotte geen mechanische schakelaars gebruikt, maar zogenaamde reedkontakten, die reageren op het al dan niet aanwezig zijn van een magnetisch veld.
Het is duidelijk, dat dergelijke volledige sistemen vrij prijzig zijn. Het op de foto afgebeelde sisteem in bouwdoosvorm bijvoorbeeld, kost rond de *f* 250,00.

LICHT-ALARMEN

Goedkoper, maar ook beperkter zijn de apparaten, die reageren op het onderbreken van een lichtstraal. Deze apparaten kunnen gebruikt worden voor het beveiligen van een deur of venster.
De prijs is van twee zaken afhankelijk. In de eerste plaats van de reikwijdte. Een apparaatje met een maksimaal te overbruggen afstand van 2 meter kost ongeveer *f* 50,00, een toestel met een reikwijdte van 20 meter ongeveer *f* 175,00. Het op de foto afgebeelde eksemplaar heeft een bereik van 5 meter overdag en 15 meter 's nachts. Dit foto-relais kost ongeveer *f* 120,00.
Een tweede belangrijke eigenschap is het soort licht, waarmee gewerkt wordt. Apparaten die werken met zichtbaar licht zijn voor inbraakbeveiligingen uiteraard zo goed als waardeloos. De zichtbare lichtstraal ontsluiert immers dadelijk de juiste opstelling van het alarm.
Veel doelmatiger zijn apparaten, die werken met infra-rood licht. Deze zijn duurder, en bovendien is de reikwijdte beperkter.
Dergelijke alarm sistemen bestaan steeds uit twee delen, een zender en een ontvanger, die in



elkaars verlangde opgesteld moeten worden.
Door het vrij grote stroomverbruik van de infra-rode lichtbron, is het moeilijk deze schakelingen uit batterijen te voeden. De beste oplossing is gebruik te maken van een auto-akku, die dagelijks bijgeladen wordt.

ULTRASOON ALARM

Met ultrasoon geluid, dus geluid waarvan de frekwentie boven de gehoorgrens ligt, zijn natuurlijk ook alarmen op te bouwen, die werken volgens het principe van de straalonderbreking.
Een veel fraaiere oplossing is gebruik maken



van het zogenaamde doppler-effekt. Met dit woord wordt het natuurkundige verschijnsel aangeduid, dat de beweging van een voorwerp de frekwentie beinvloed van een geluidsbundel, die op dat voorwerp gericht wordt. Dit verschijnsel is de oorzaak van het schijnbaar verschil in toonhoogte tussen een trein, die naar een persoon toerijdt, of een trein die van de waarnemer wegrijdt.
In een doppler inbraakalarm zitten er in één kastje een ultrasone zender en ontvanger. De zender straalt bijvoorbeeld een geluidsgolf uit met een frekwentie van 40 kilo-hertz. Als alles in de te bewaken ruimte in rust is, dan ontvangt de ontvanger een gedeelte van dit 40 kilo-hertz signaal, dat via de wanden en andere obstakels wordt teruggekaatst naar het alarmkastje. Als een persoon in de bewaakte ruimte binnendringt, dan zal het doppler-effekt er voor zorgen, dat er ook geluidsgolven ontstaan, waarvan de frekwentie enigzins afwijkt van de zenderfrekwentie. De ultrasone ontvanger ontvangt uiteraard eveneens deze door de in-

dringer opgewekte frekwenties en stuurt het alarm.
Deze apparaten zijn zeer gevoelig en kunnen op vrijwel iedere plaats in het te bewaken vertrek opgesteld worden. Zo zijn er apparaten, die er uitzien als een vrij dik boek, en die onopvallend tussen de boeken op een boekenrek opgesteld kunnen worden.
Het stroomverbruik van ultrasone alarmen is zeer gering, zodat langdurige voeding uit batterijen geen problemen oplevert.
Hun enige nadeel is, dat ze vrij storingsgevoelig zijn. Zo kan het gebeuren, dat het alarm geaktiveerd wordt als een groot nachtinsekt op een ongelukkige plaats in de kamer rondfladdert. Uiteraard zijn er wel elektronische schakelingen ontworpen, die de storingsgevoeligheid kleiner maken, maar deze ekstra elektronika beinvloedt natuurlijk de prijs.
De prijs van dergelijke apparaten is niet mis: een eenvoudige uitvoering, zoals op de foto afgebeeld, kost tegen de *f* 300,00.
Men heeft ultrasone alarmen van allerlei ekstra snufjes voorzien. Zo is soms de mogelijkheid aanwezig het bereik uit te breïden door enige zenders parallel te schakelen. Het bereik van het afgebeelde apparaat gaat tot een ruimte met een vloeroppervlakte van 16 m^2.

DRAADLOZE ALARMEN

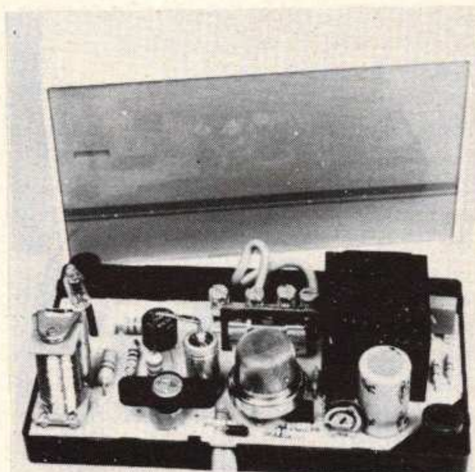
Deze draadloze alarmschakelingen werken op dezelfde wijze als de draadloze interkoms: het signaal wordt gesuperponeerd op de netspanning en via het aanwezige net van 220 volt draden getransporteerd tussen zender en ontvanger.
Dit soort apparaten is ideaal om bijvoorbeeld een afgelegen garage of een tuinhuisje te beveiligen.



De zender wordt in een stopkontakt geplugd in de te beveiligen ruimte en door middel van reedschakelaars in deuren en vensters wordt het alarmsirkwi opgebouwd. De ontvanger wordt in het woonhuis aangesloten op het net. Er hoeven dus geen lange leidingen tussen zender en ontvanger getrokken te worden.
De prijs van het afgebeelde apparaat bedraagt *f* 135,00.

GAS-ALARMEN

Gas-alarmen zijn dan wel niet bruikbaar als inbraakbeveiliging (tenzij de insluiper een luchtje met zich mee draagt), maar ze passen



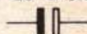
wel in deze korte bespreking van verschillende alarmsistemen.
Gas-alarmen, de naam zegt het reeds, reageren op de aanwezigheid van een gas in een ruimte.
Het voornaamste onderdeel is een zogenaamde gasdetektor, een vrij nieuw onderdeel. Hoe dit werkt doet nu niet ter zake, feit is dat als de koncentratie aan gas in de ruimte boven een bepaald gevaarlijk nivo komt, de detektor een signaaltje afgeeft. Dit signaal aktiveert de alarmschakeling.
Men heeft gasdetektoren voor de meest uiteenlopende gassen ontwikkeld. Zo zijn er voor het opsporen van butaan of propaan, voor het detekteren van koolmonokside en voor nog een hele reeks industrieel gebruikte gassen.
De prijs van het afgebeelde apparaat is ongeveer *f* 150,00.

SIRENES



Een alarmschakeling moet natuurlijk een of ander optisch of sonisch apparaat inschakelen. Wat dit laatste betreft zijn er een heleboel luidsprekers of sirenes, al dan niet in waterdichte uitvoering. Ook zijn er types voor aansluiting op het net en types voor voeding uit 12 volt gelijkspanning. De afgebeelde sirene is zeer klein (diameter 7,2 centimeter), maar heeft een bereik van 150 meter! Dit eksemplaar is leverbaar voor 220 volt wisselspanning of voor 12 volt gelijkspanning. Het stroomverbruik van de tweede uitvoering is ongeveer 1 ampère. De prijs van het netgevoede apparaat is *f* 65,00. De batterij uitvoering kost slechts *f* 37,50.

De foto's bij dit artikel zijn beschikbaar gesteld door Radio Rotor, Marterlaan 10 Den Dolder.



WAAROM WERKT HET ZO?

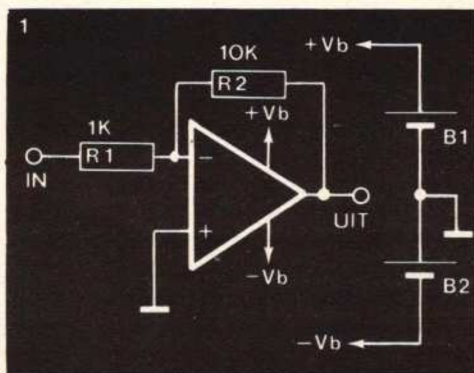
OPERATIONELE VERSTERKERS



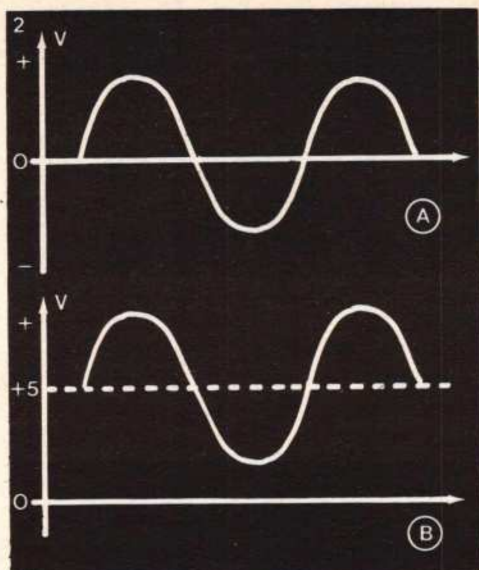
Hoewel het niet in de bedoeling lag, wordt er in deze 'waarom werkt het zo' toch weer aandacht besteed aan de operationele versterker. Daarvoor zijn twee doorslaggevende redenen. De eerste en belangrijkste reden: na doorlezen van de eerste op-amp aflevering door deskundige, maar neutrale kritici hebben wij moeten toegeven, dat deel 1 enigszins aan de moeilijke kant was, vooral voor diegene, die nog nooit van een op-amp had gehoord. Daarvoor ons ekskuus; we zullen proberen, in dit nummer ons leven te beteren, door nog wat additionele informatie bij het eerste deel te geven.
Een tweede reden is de veelzijdigheid van de op-amp. Die veelzijdigheid kon niet uit de beschrijving in PE 7 blijken, simpelweg omdat de plaatsruimte daarvoor te klein was. Maar we hebben nu weer een stuk of zeven pagina's ter beschikking en we hopen dat daarmee een en ander wat beter uit de verf komt.

DE VOEDINGSSPANNING VAN DE OP-AMP

Daarover zijn we in de eerste aflevering wat lichtvaardig overheen gestapt. De op-amp heeft in de meeste gevallen twee voedingsspanningen nodig, een positieve en een negatieve. Hoe dat in de praktijk verwezenlijkt wordt, moet uit figuur 1 duidelijk worden. Daarin is allereerst een basisschakeling getekend, de inverterende versterker, zoals in figuur drie van deel 1. Daarnaast is de voeding weergegeven in de vorm van een tweetal batterijen. Batterij B 1 is de positieve voedingsspanning, B 2 de negatieve. De min van B 1 moet verbonden zijn met de plus van B 2. Dit



Figuur 1. Op deze wijze wordt de operationele versterker voorzien van zijn voedingsspanning.



Figuur 2. Figuur A toont een wisselspanning zonder gelijkspanning: er zit evenveel boven de nullijn als eronder. Figuur B geeft een wisselspanning op een gelijkspanning weer. In dit geval ligt de hele wisselspanning boven de nullijn.

knooppunt is tevens het massapunt van de gehele schakeling. De plus-ingang van de op-amp is er ook mee verbonden. Met de in het schema getekende waarde is + VB gelijk aan + 15 volt ten opzichte van de massa. De totale spanning, die tussen + en – VB staat, is dus gelijk aan 30 volt.

Het voordeel van dit sisteem met een dubbele voeding is, dat de uitgang van de operationele versterker zowel een negatieve als een positieve spanningswaarde kan aannemen, gemeten ten opzichte van de massa. Een ander voordeel is het ontbreken van een gelijkspanning op de uitgang.

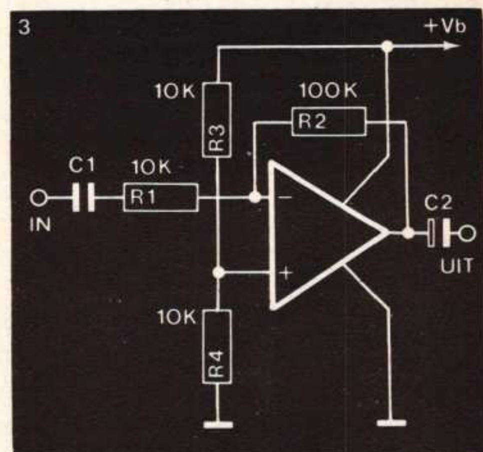
Wat dat betekent, wordt duidelijk bij het bestuderen van figuur 2. Deel A van deze figuur toont een sinusvormige wisselspanning zonder gelijkspanning: de eerste helft van de sinus ligt boven nul volt, de tweede beneden nul volt.

De gemiddelde spanning is dus nul volt. Dit is niet het geval in figuur 2B, waar dezelfde sinusspanning is getekend, echter nu voorzien van een gelijkspanning van 5 volt. De hele sinusspanning ligt hier boven de nul volt lijn, de gemiddelde spanning is 5 volt. De sinusspanning is gesuperponeerd op een gelijkspanning van 5 volt, om het maar eens officiëel (en dus moeilijk) te zeggen.

We noemden het ontbreken van een gelijkspanning op de uitgang een voordeel, en dat is het ook, want daarmee wordt de mogelijkheid geopend om verschillende operationele versterkers rechtstreeks met elkaar te koppelen, dus zonder tussenkomst van een kondensator. Er is dan een gelijkspanningsversterker ontstaan, die zo wordt genoemd, omdat hij in staat is gelijkspanningen en uiterst langzaam veranderende wisselspanningen te versterken.

Bij toepassing van koppelkondensatoren is dit zonder meer onmogelijk. In sommige gevallen (bijvoorbeeld bij audio-toepassingen) is het niet nodig, om een gelijkspanning of een wisselspanning van een hele lage frekwentie te versterken. In dat geval zou men dus wel koppelkondensatoren kunnen toepassen. Is dat het geval, dan kan met de op-amp ook laten werken met één enkele voedingsspanning. Men spaart dan één van de beide voedingen en dus ook geld.

Hoe dit nu in z'n werk gaat, is uit figuur 3 op te maken. De grote truuk is hierbij, dat de plusingang met behulp van de spanningsdeler R3 en R4 op de helft van de voedingsspanning wordt gebracht. De uitgang heeft dan dezelfde



Figuur 3. R 3 en R 4 vormen de truuk, die nodig is om de op-amp op een enkele voeding te laten werken.

gelijkspanning en via R 2 heeft de min-ingang ook dezelfde spanning. Het is verstandig, om de plusingang op de helft van de voedingsspanning te leggen, want de uitgang kan dan tussen + VB en nul volt variëren met als middelpunt ½ VB, met andere woorden, de uitgangsspanning kan even ver dalen als stijgen, zodat de uitgangsamplitude van het te versterken signaal zo groot mogelijk kan zijn.

De voedingsspanning mag bij toepassing van een op-amp van het type 741 zelfs meer dan 30 volt bedragen, hoewel de schakeling ook bij 6 volt al bevredigend zal werken.

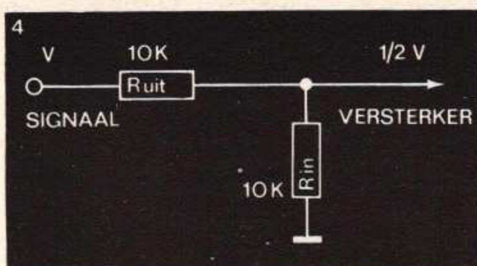
Uit het eerste op-amp verhaal was al duidelijk, dat de versterking door de verhouding van de weerstandswaarden van R 2 en R 1 wordt bepaald. Een blik op figuur 3 leert dan ook, dat die versterking tien maal is. Een signaal aan de ingang van 1 volt, zal aan de uitgang een signaal van 10 volt opleveren. De kondensatoren C 1 en C 2 zorgen ervoor, dat het te versterken signaal wel naar binnen kan en het versterkte signaal naar buiten, maar zij blokkeren de op in- en uitgang aanwezige gelijkspanning.

De hier getekende schakeling is een 'recht toe, recht aan'-versterker, uitsluitend geschikt om een signaal 10 maal te versterken, en in principe zonder beïnvloeding van de frekwentie-karakteristiek.

DE NIET-INVERTERENDE VERSTERKER

De zojuist beschreven schakeling van de inverterende (=omkerende) versterker heeft een nadeel: de ingangsweerstand is gelijk aan de weerstandswaarde van R 1. Waarom dit zo is, daarop willen we hier niet ingaan, dat is te ingewikkeld; wat het gevolg kan zijn wordt duidelijk gemaakt aan de hand van figuur 4.

De relatief lage ingangsweerstand is aangeduid met R in, de uitgangsweerstand van de signaalbron met R uit. De meeste signaalbronnen hebben een bepaalde, vaak hoge uitgangsweerstand (dit wordt ook wel aangeduid met de term uitgangsimpedantie, zoals ingangsimpedantie staat voor ingangsweerstand). Als nu de signaalbron wordt gekoppeld met de versterkerschakeling uit figuur 3, dan ontstaat de schakeling uit figuur 4. Voor het gemak zijn beide signaalbronnen op 10 kilo-ohm vastgelegd. Zoals uit figuur 4 blijkt, zijn de beide



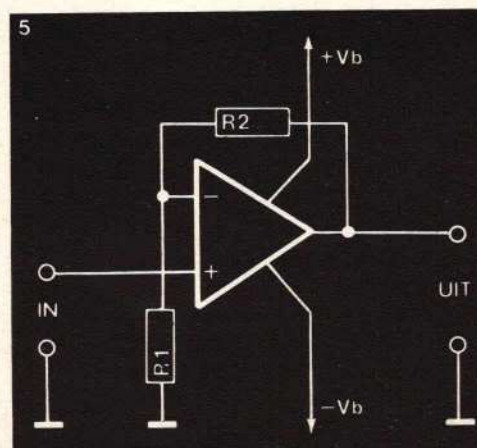
Figuur 4. Deze tekening geeft de invloed van ingangs- en uitgangsweerstand aan. In dit geval is het resterende signaal maar gelijk aan de helft van het oorspronkelijke.

weerstanden in serie geschakeld. Zij vormen zodoende een spanningsdeler, waarbij over allebei de helft van de beschikbare spanning valt. Voor de ingang van de versterker is daarom maar de helft van de spanning over.

Het is duidelijk, dat een verhoging van R in tot bijvoorbeeld 1 mega-ohm een aanzienlijke verbetering zal opleveren. In dat geval zou er maar ongeveer 1% van de signaalspanning over R uit verloren gaan.

Welnu, de niet inverterende versterker heeft zo'n hoge ingangsweerstand. Het schema ervan is in figuur 5 weergegeven. Hier is voor het gemak weer een dubbele voeding toegepast. De ingangsweerstand is hier afhankelijk van het toegepaste type op-amp. Een 741 heeft meer

Figuur 5. Het uiterst simpele schema van de niet-inverterende versterker.



dan 100 kilo-ohm ingangsweerstand. Voor de versterking geld een formule, die een beetje afwijkt van de voor de inverterende versterker geldende formule, zij luidt als volgt:

$$A = (R1 + R2) : R1$$

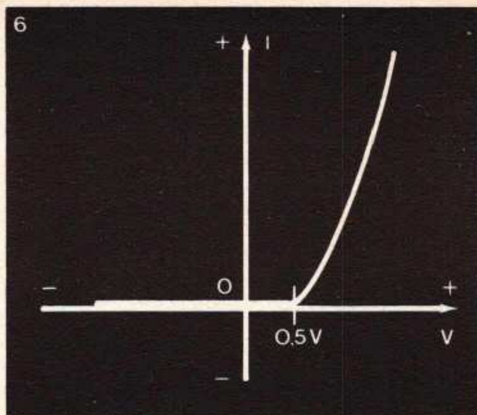
Als R 1 gelijk is aan 10 kilo-ohm en de versterking moet 10 maal zijn, dan kan ook R 2 uitgerekend worden. Die moet dus 90 kilo-ohm zijn. Wie dit niet gelooft, vult de genoemde waarde maar in de formule in, om van de waarheid overtuigd te raken.

Waarom deze formule anders is, kan weer eenvoudig worden verklaard, wanneer men bedenkt, dat de op-amp er altijd naar zal streven, het spanningsverschil tussen in- en uitgang gelijk aan nul te maken. Stel de ingangsspanning op de plus-ingang op 100 milli-volt. De uitgang van de op-amp moet zich nu zodanig instellen, dat op de min-ingang ook 100 millivolt komt te staan. Om dat te bereiken, zou de uitgang dus 1 volt moeten zijn, want R 2 en R 1 vormen weer de gebruikelijke spanningsdeler. Deze ene volt bewijst tevens, dat de ingangsspanning 10 maal is versterkt.

Past men op deze schakeling weer de truuk toe van de beide weerstanden om plus-ingang op de helft van de voedingsspanning te leggen, om zodoende maar met een enkele voeding uit te komen, dan zal de ingangsweerstand weer aanzienlijk dalen. Die wordt dan bepaald door de waarde van de beide instelweerstanden.

DIODE ZONDER DREMPELSPANNING

In het eerste deel van deze serie 'zo werkt het' hebben we onder andere de halfgeleiderdiode ter sprake gebracht. Daarbij is gebleken, dat zo'n diode alleen in één richting stroom doorlaat, dat zij dus een soort van stroomventiel is. Eén nadeel kleefde er echter aan deze diode: om in geleiding te komen moet er een voorwaartse spanning over worden aangesloten, die eerst een bepaalde drempelwaarde moet overschrijden. Zoals uit de grafiek van figuur 6 blijkt, moet deze spanning bij een siliciumdiode tenminste 0,5 volt bedragen. De grafiek in figuur 6 noemt men overigens de stroom-spannings karakteristiek van de silicium-diode. Zij geeft de verhouding weer van de stroom, die



Figuur 6. De stroom-spanningskarakteristiek van een siliciumdiode. Merk op, dat er pas stroom gaat lopen wanneer de spanning over de diode groter dan 0,5 volt is geworden.

door de diode vloeit en de spanning, die erover staat.

Ga zelf met behulp van de wet van Ohm na dat deze lijn voor een weerstand een rechte lijn is (enige spanningswaarden uitkiezen en de bijbehorende stroom uitrekenen bij een weerstand van bijvoorbeeld 1 kilo-ohm; de lijn die ontstaat is een schuine lijn door het kruispunt van de vertikale en de horizontale as). Omdat de stroom-spannings karakteristiek van een diode geen rechte lijn is, noemt men de diode een niet-lineair element. Dat was een beetje, hopelijk begrijpelijke theorie.

Dan nu weer over naar de schakeling van de diode zonder drempelspanning. Het schema ervan is in figuur 7 getekend. Weer blijkt de eenvoud van de op-amp schakeling, die buiten de op-amp zelf slechts 3 onderdelen omvat. De werking wordt duidelijk door alweer de redenering te volgen, dat de uitgangs van de op-amp ernaar zal streven, het spanningsverschil tussen de beide ingangen zo klein mogelijk, en liefst nul volt te maken.

Allereerst beschouwen we een negatieve ingangsspanning. In dat geval wordt de uitgang van de op-amp negatief, de spanning over de diode D is dan ook negatief: zij zal geen stroom doorlaten. Zover gedraagt de schakeling zich als een gewone diode. Anders wordt het, wanneer er aan de ingang een positieve spanning verschijnt.

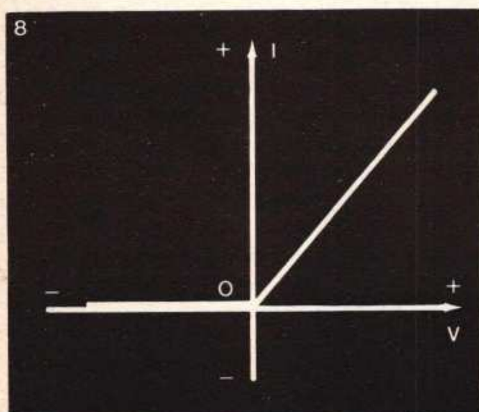
Figuur 7. De schakeling van de 'diode' zonder drempelspanning.

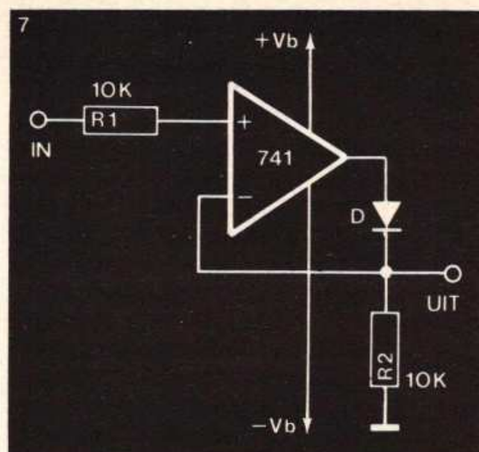
Stel deze spanning gelijk aan één milli-volt. Om nu op de min-ingang ook een spanning van 1 milli-volt te bereiken, zal de uitgangsspanning van de op-amp gelijk moeten zijn aan de drempelspanning van diode D (ongeveer 0,5 volt, ofwel 500 milli-volt) plus 1 milli-volt, dus 501 milli-volt. Dat kan gemakkelijk, wanneer de open-lus versterking van de op-amp maar hoog genoeg is. Een open-lus versterking van 501 maal zou al net voldoende zijn, maar de toegepaste 741 versterkt minstens 60.000 maal, meer dan voldoende. Omdat de spanning op de min-ingang tevens de uitgangsspanning is en bovendien door de op-amp gelijk wordt gemaakt aan de spanning op de plus-ingang (bij een positieve ingangsspanning) volgt de uitgang elke positieve ingangsspanning en blijft bij elke negatieve ingangsspanning op nul staan.

Figuur 8 geeft de stroom-spannings karakteristiek van de schakeling. Eén blik is voldoende om vast te stellen, dat zij duidelijk verschilt van die in figuur 6.

De hier beschreven schakeling opent de mogelijkheid tot het gelijkrichten van signaaltje met een amplitude van minder dan 1 milli-volt, iets wat met behulp van een gewone diode absoluut onmogelijk is.

Wel dient nog te worden opgemerkt, dat de schakeling niet geschikt is voor het gelijkrichten van grote stromen.





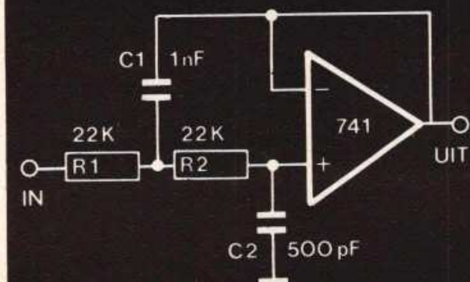
FILTERSCHAKELING MET OP-AMPS

Door gebruik te maken van een op-amp in kombinatie met RC-netwerkjes (een RC-netwerk is een samenschakeling van één of meerdere weerstanden met één of meerdere kondensatoren), wordt de mogelijkheid geopend op eenvoudige wijze filterschakelingen op te bouwen met uitstekende eigenschappen.

Een voorbeeld van een dergelijke schakeling is in figuur 9 weergegeven. Het filternetwerk bestaat uit de beide weerstanden R 1 en R 2 en de beide kondensatoren C 1 en C 2. De eksakte werking is een beetje gekompliceerd om in het kader van deze serie uit te leggen, maar om toch een beetje van de werking duidelijk te maken het volgende.

Een kondensator gedraagt zich als een weerstand voor een bepaalde frekwentie (voor een wisselspanning). Hoe hoger de frekwentie, hoe lager de weerstand (ook wel impedantie genoemd) van de kondensator voor die frekwentie. Het op de ingang aankomende signaal gaat voor een deel via R 1 en C 1 naar de min-ingang. Hoe hoger de inkomende frekwentie, hoe meer signaal naar de miningang gaat. Een ander deel van het signaal gaar via R 2 naar C 2. C 2 sluit een deel van het signaal kort naar de

Figuur 8. De stroom-spanningskarakteristiek van de schakeling uit figuur 7. Hier gaat al stroom lopen, wanneer de spanning net positief wordt.



Figuur 9. Schema van een elektronische filterschakeling, die door toepassing van de op-amp erg simpel van opbouw is geworden.

massa; hoe hoger de frekwentie, hoe meer signaal naar de massa verdwijnt, en hoe minder er dus op de plus-ingang terecht komt. In totaliteit ontstaat er nu een situatie, waarbij de hoge frekwenties al verzwakt op de plus-ingang terecht komen, terwijl die frekwenties nog worden tegengewerkt door het op de min-ingang verschijnende aandeel van de hoge frekwenties (immers de min-ingang werkt de plus-ingang tegen). Zodoende ontstaat er een verzwakking van de hoge frekwenties aan de uitgang, we hebben hier dus te maken met een laag-doorlaat filter of een 'hoog-af'-filter.

Met de aangegeven waarden voor de kondensatoren en de weerstanden begint de verzwakking bij ongeveer 10 kilo-hertz. Men zou dit soort schakeling dus als een ruisfilter kunnen gebruiken omdat de verzwakking van het hoog met stijgende frekwentie (boven 10 kilo-hertz) zeer sterk toeneemt.

Tot zover de op-amp en zijn toepassingen. Eén opmerking is hier nog wel op zijn plaats: In figuur 8 zal men tevergeeft zoeken naar de aansluitingen voor de voedingsspanning. Treft men ooit in andere literatuur iets dergelijks aan, dan betekent dat, dat er een dubbele voeding is toegepast. Omdat dat de standaard voeding is voor een operationele versterker, laat men die aanduiding in de tekening gemakshalve weg, hetgeen de overzichtelijkheid van de schakeling natuurlijk zeer ten goede komt.



BOEK GELEZEN

Titel: Omdaan met elektriciteit
Uitgeverij: Het Spectrum B.V.
Auteur: Walter Engel
Aantal pagina's: 192
Prijs: *f* 7,50

Omgaan met elektriciteit, dat doen we allemaal. Of dit nu is omdat we licht op de fiets willen (moeten) hebben, of omdat we ons laatste vakantievriendinnetje uit Schiermonnikoog willen opbellen.

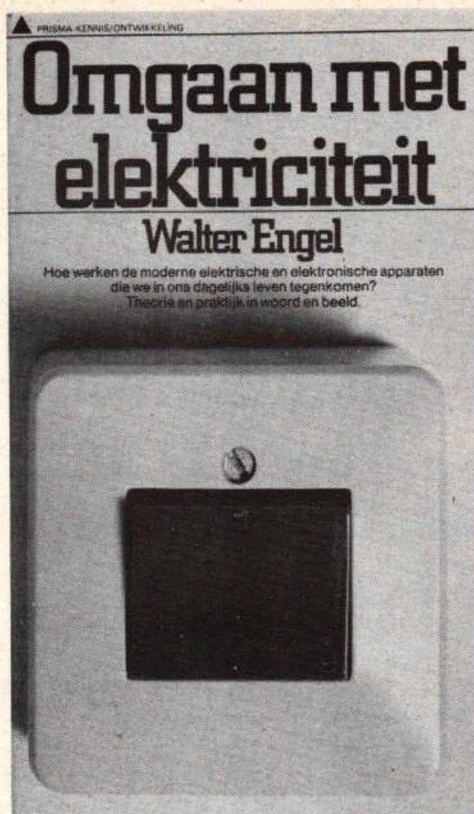
Kunnen omgaan met elektriciteit begint met het begrip ervoor. Begrip voor iets krijgen betekent meestal een intensieve studie. Dat heeft tot gevolg dat het begrip voor iets krijgen meestal ontaard in een verschrikkelijke klus, hetgeen meestal resulteert in 'laat maar zitten'.

Dit Prisma-boekje nu, probeert dit begrip te kweken zonder dat het direkt een lijvige studie wordt. Of, zoals de uitgever stelt: 'Hoe werken de moderne elektrische en elektronische apparaten die wij in ons dagelijks leven tegenkomen? Teorie en praktijk in woord en beeld, aanschouwelijk gemaakt door veel illustraties. Geschikt voor scholier, hobby-ist, huisvrouw en praktijkman.'

Een greep uit de inhoud: stroomkringen en stroombronnen; het rekenen met eenvoudige elektronische formules; krachtstroom en lichtstroom; elektrische stroom; transformatoren; elektronenbuizen; halfgeleiders; kommunikatietechniek.

Ook bevat het boekje de verklaring van de belangrijkste simbolen uit de elektronika, een korte geschiedenis van de elektriciteit en een uitgebreid register.

Over dit register valt nog wel iets te zeggen. Kijken wij bijvoorbeeld bij 'veldeffekt transistor' (FET) dan worden we verwezen naar pagina's 147 en 183 (het simbool). Wat lezen we nu op pagina 147? 'Verder zijn er nog zogenaamde veldeffekt transistors, en de metaaloxide silicium veldeffekt transistors, afgekort



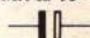
MOSFET. Deze worden volgens speciale technieken vervaardigd en in elektronische apparatuur voor hoge frekwenties gebruikt.' Veel wijzer zijn we nu nog niet, nog afgezien van de vraag of FET's alleen maar hoogfrekwent worden gebruikt, of misschien ook op andere plaatsen waar hoge ingangsimpedanties worden gevraagd toepassing vinden.

Is men op dit punt wat summier, anderzijds kan men voor de berekening van de frekwentie van een trillingskring wel de volgende formule aantreffen:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L.C.}}$$

Iedereen zal dus, afhankelijk van het persoonlijke nivo, uit dit boekje moeten halen wat voor hem of haar van belang is, zonder te verwachten dat men een enceklopedie in handen heeft.

Het is zeker een aardig boekje voor wie zich uit de natuurkundeles de wet van Ohm herinnert en toch wel benieuwd is wat men daarmee allemaal kan verwezenlijken.
Tot slot nog twee opmerkingen. Een kwaal van de meeste dergelijke elektronikaboekjes is, dat zij zich allemaal in het buizenverleden afspelen. De werking van de buis wordt uitvoerig behandeld en dan volgt een klein hoofdstukje waar zowaar ook de halfgeleider ten tonele wordt gevoerd. Dit is bij deze uitgave niet het geval. De halfgeleiders (ook de geintegreerde schakelingen) krijgen de aandacht die ze in dit moderne tijdsgewricht verdienen.
Wat ook gunstig opvalt is de prijs van deze poket, vergeleken met bijvoorbeeld elektronische boeken van De Muiderkring. Als men het aantal pagina's, de lettergrootte en het feit dat bij deze poket een steunkleur wordt gebruikt bij de tekeningen, vergelijkt dan moet men ofwel besluiten dat uitgeverij Het Spektrum te goedkoop is, of dat uitgeverij De Muiderkring te duur is. Nu weten wij ook wel dat hierbij twee zaken vergeleken worden die niet helemaal vergelijkbaar zijn. Immers, de oplage van deze poket zal veel groter zijn dan de gemiddelde oplage van een De Muiderkring boek. Toch kan men alleen maar besluiten dat men erg veel leesvoer krijgt voor zijn geld, en dat is tegenwoordig ook wat waard.





VOORSTRAAT 409 – 411 – 366

TEL 078 – 3 49 18 HIFI afdeling – 3 52 02

LOUTER – DORDRECHT

Bank: ABN
Rek.nr. 50.80.31.370
Giro: 557945
Postorders
boven f 100,-
franko
min 25,-
Zendingen door
geheel Nederland

LET OP!

Complete telefooninstallatie, bestaande uit 2 telefoontoestellen + originele voeding voor slechts **f 69,–**.
Telefoontoestellen per stuk **f 29,50**. Uitvoering in grijs + krulsnoer met druktoetsen, aansluitschema wordt bijgeleverd.

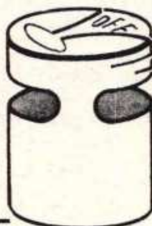


Telefoonmateriaal:

Telefoonhoorn met krulsnoer	f 2,95	Stappenrelais	f 4,95
Telefoonrelais 48 V	f 1,25	Telrelais	f 1,50

*** EXTRA SPECIAAL ***

Wij kochten een grote partij gloednieuwe **snoerloze telefoonversterkers**
Groot volume 9V batterij.
Werkt bij elk telefoonapp.
Uitgebreide beschrijving
Nu voor de zeer lage prijs: *f* 29,—





ENORM SUKSES!

Maak nu zelf uw Inbraak Alarm. Werkt volgens het principe van de geluidsgolf(straal)onderbreking (PXE systeem ± 35 á 40 kHz). Ontwerp volgens het Philips systeem.
Leverbaar:

Boekje met Alarmschak.	f 4,25
Epoxiprint met alle onderdelen voor de 'zender', incl. PXE-element	f 24,–
Idem v/d ontvanger met LED-indicatie. Incl. PXE-element	f 29,–
PXE-element	f 13,–

*** speciaal ***
EXPERIMENTEER-VOEDING

Regelbare uitgangssp.
6-15 volt + ‡ 500 M.A.

Zelfbouwpakket
***f* 26,—**

Gebouwd en getest
***f* 29,—**

Luidsprekers
5 W. 8 Ohm
afm. 10,5 x 18 cm
slechts **6,95**

2 W. 8 Ohm
afm. 8 x 14 cm
Nu 2 voor **7,50**

6 watt versterker print

per stuk **f 19,50**
2 voor **f 35,--**

Grote sortering inbouw kasten
Groot en klein.

Trafo Primair 220V
Sec 18V 2 Amp
9,75

Trafo Primair 220V
Sec 60V ½ Amp
5,95

SCHAKELKLOKKEN



24 uur
10 Amp.
220 volt

NU
f 59,–



Lichtdimmer inbouw
UDE.
Keuring
met
wipschak.
400W



Wij zijn dealer van:
PHILIPSKIT, JOSTIKIT EN POLYKIT

FANE acoustics LIMITED

GROOTVERMOGEN LUIDSPREKERS

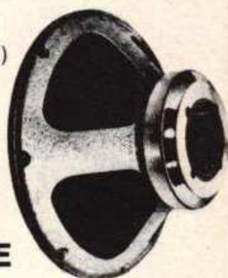
✳NIEUW PROGRAMMA ✳ LAGERE PRIJZEN ✳



DOOR DE STERK VERGROOTTE OMZET
(FANE MAAKT 22.000 LUIDSPREKERS PER WEEK)
GEEN HOGERE MAAR L A G E R E PRIJZEN.

EN FANE GEEFT KWALITEIT:

- **GEGOTEN ALUMINIUM CHASSIS**
- **GLASFIBER SPREEKSPOELDRAGER**
- **FERRIET MAGNEET**



U KRIJGT DAN OOK TWEE JAAR SCHRIFTELIJK GARANTIE

Het vernieuwde programma:

type	vermogen rms-piek	ohm	magneet gauss	maxwell	spreek spoel	frequentie	Ø	prijs
POP 30	30- 60	8	13000	52000	25	50-18000	333	ƒ 52,—
CRESCENDO 102	70-175	8	15000	253000	51	40-16000	288	ƒ 175,—
POP 50	50-100	8	10000	90000	38	50-12000	314	ƒ 95,—
10 GD	50-125	8	10000	100000	51	40-12000	314	ƒ 119,—
POP 60	60-150	8	14000	186000	51	40-10000	314	ƒ 140,—
POP 70	70-175	8	15000	240000	51	40-12000	314	ƒ 180,—
CRESCENDO 80	80-200	8	15000	253000	51	35-16000	314	ƒ 220,—
CRESCENDO 122	100-250	8	20000	266000	51	35-14000	314	ƒ 345,—
CRESCENDO 123	100-250	8	15000	388000	76	35-10000	314	ƒ 330,—
POP 75	75-150	8	12000	160000	51	35-10000	373	ƒ 185,—
CRESCENDO 90	90-225	8	15000	253000	51	30-15000	373	ƒ 275,—
153 PA	100-250	8	15000	388000	76	25-10000	373	ƒ 360,—
CRESCENDO 153	150-375	8	20000	517000	76	25-10000	373	ƒ 580,—
POP 100	100-200	8	14000	360000	76	25- 6000	456	ƒ 350,—
CRESCENDO 183	150-375	8	20000	517000	76	20- 6000	456	ƒ 645,—
CRESCENDO 184	200-500	8	20000	690000	102	20- 6000	456	ƒ 760,—

FANE heeft grootvermogen luidsprekers voor alle toepassingen. Vraag gerust uitgebreide technische documentatie aan bij een van de Fane Dealers of bij de importeur.

FANE DEALERS

ALKMAAR, Peter Johanzen, Broekerwaard 120, (072) 13297.
AMSTERDAM, Dijkman, Rozengracht 40-44, (020) 65611.
ARNHEM, Maygra Electronics, Sonsbeeksingel 8, (085) 430024.
BREDA, Hobby Electronica, Boschstraat 24, (01600) 31866.
DEN BOSCH, Mulders, Orthenstraat 10, (073) 136969.
DEN HAAG, Servaas Muziek, Riviervismarkt 1, (070) 637960.
DORDRECHT, Cees Miller Music Shop, Singel 360, (078) 43236.
EINDHOVEN, Pieter Bollen, Hastelweg 6, (040) 512777.
ENSCHEDE, Radio Nijhuis, Oldenzaalsestraat 94, (053) 315169.
GAANDEREN, Toon Sileon, Ribesstraat 96, (08350) 4477.
GELEEN, Boessen, Rijksweg Noord 26a, (04494) 43802.
HAARLEM, Haarlem Electronics, Rozenstraat 24, (023) 327858.
HILVERSUM, Discotronics, Havenstraat 77, (02150) 48191.
KAPELLE-BIEZELINGE, Universa, Juffersweg 12, (01102) 1677.
LEEUWARDEN, Skiltronics, Vegelinstraat 19, (05100) 25871.
TILBURG, Robbeson Audio Engenering, Besterdring 43, (013) 432548.
ZAANDAM, Music Shop, Rozengracht 53, (075) 166016.
ZWOLLE, Lelieveld, Sassenstraat 70, (05200) 13671.

FANE IMPORTEUR

FANE HOLLAND

Postbus 6221, Haarlem
telefoon: (023) 325860

BON

stuur mij uitgebreide technische documentatie

naam: ....

adres: ....

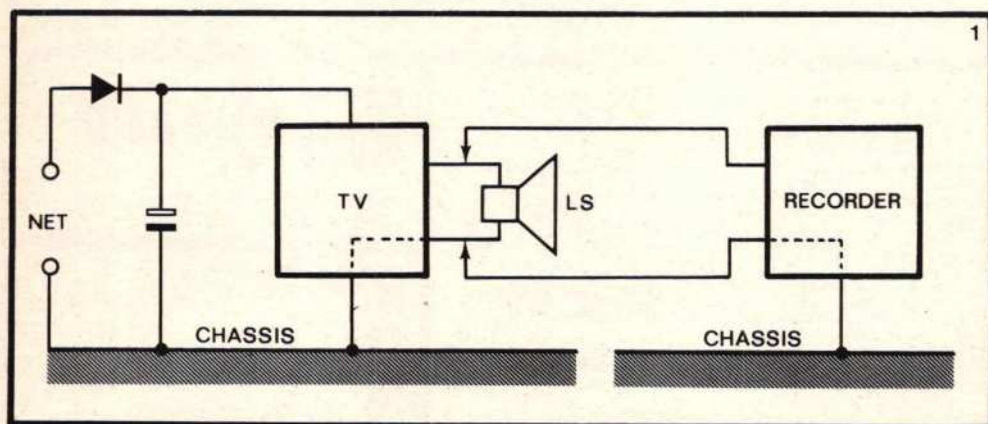
plaats: ....

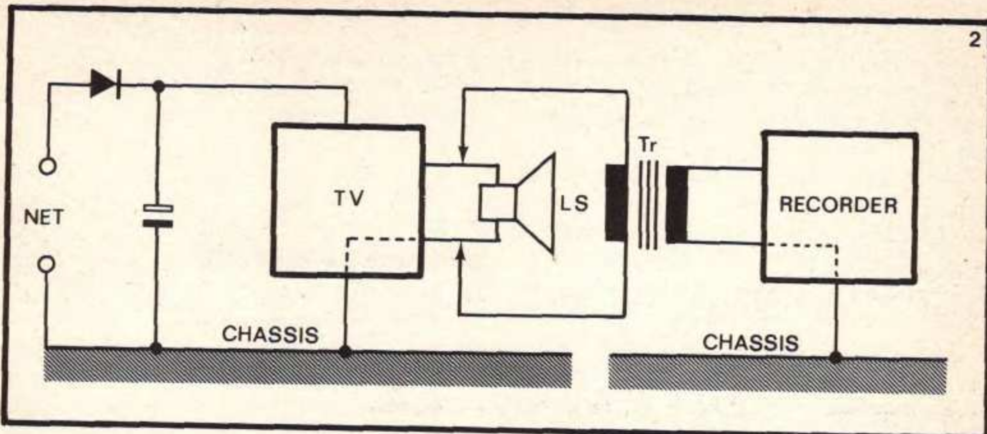
zenden aan: Fane Holland, postbus 6221, Haarlem.

T.V. geluid GEVAARLOOS op band

Het lijkt wel, of enige grote koncerns 'Populaire Electronica' erg goed lezen, want de eerste Wens-Top-Tien is nog maar net gepubliceerd, of daar komen zowel Philips als Grundig met een schakeling waarmee het geluid van een televisie gevaarloos afgetapt kan worden voor opname op een bandopnemer of weergave via een versterker. Daar deze schakeling inmiddels opgerukt is naar de tweede plaats in de Wens-Top-Tien is het duidelijk dat ook wij binnenkort met een dergelijke schakeling komen. Toch willen wij de vele geinteresseerden de Philips en Grundig schakelingen niet onthouden.

Figuur 1. Uit dit figuur blijkt duidelijk het grote gevaar van rechtstreekse koppeling tussen een televisie en een ander elektronisch apparaat. Het net wordt dan namelijk rechtstreeks verbonden met alle metalen delen van dit apparaat. Sluit u bijvoorbeeld een versterker met metalen knoppen aan over de luidspreker van een TV, dan kan het aanraken van een van die knoppen elektro kutatie tot gevolg hebben.





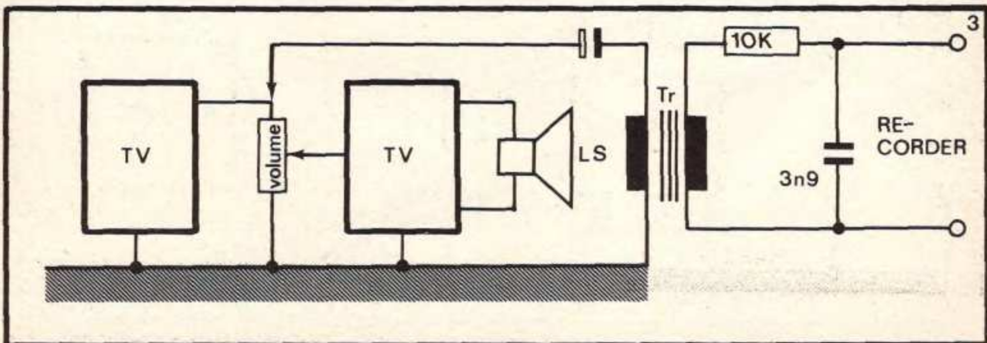
Figuur 2. Zo is het wel veilig. Een scheidingstrafo, geschakeld in de geluidsverbinding tussen TV en versterker, zorgt voor een ontkoppeling van het net en de versterker.

HET PROBLEEM

Misschien ziet u helemaal geen bezwaar in het opnemen van geluidssignalen, afgetapt uit een televisie. Immers, principiëel volstaat het twee draadjes te solderen over de klemmen van de TV-luidspreker en deze draadjes aan te sluiten op de opname-ingang van een rekorder of op één van de ingangen van de versterker.

Als u dat doet, dan is het wel handig eerst een goede levensverzekering af te sluiten en een testament op te stellen. Het grote gevaar is immers, dat op deze manier de netspanning op het metalen chassis van rekorder of versterker kan komen te staan. Een onhebbelijkheid van de meeste televisietoestellen is, dat de voeding direkt uit het net betrokken wordt, zonder tussenschakeling van een voedingstrafo. De situatie is geschetst in figuur 1. In deze figuur is een vereenvoudigde weergave getekend van de voeding van een televisie-toestel. Het net wordt rechtstreeks enkelfasig gelijkgericht. Dat heeft tot gevolg dat de massa van de TV-elektronika rechtstreeks verbonden is met een pool van het net. De massa van de elektronika is uiteraard ook verbonden met het chassis van het toestel. Als men nou ergens in het geluidsgedeelte een signaal aftapt, dan moet men dit signaal door middel van een afgeschermde draad verbinden met de rekorder of de versterker. De afscherming van deze draad moet dus verbonden worden met het chassis van zowel de televisie als de rekorder of de versterker. Ook het chassis van deze toestellen wordt dus rechtstreeks met het net verbonden.

Figuur 3. Het schemaatje van de Philips scheidingsunit.



Dat nu kan een zeer kwalijke zaak zijn. Als men de netstekker van het televisietoestel zo in het stopkontakt steekt, dat de fase van het net verbonden wordt met het chassis van de verschillende apparaten, dan is het levensgevaarlijk deze metalen delen aan te raken. In het gunstige geval krijgt men dan een flinke schok. Er moet dus een of andere scheiding tot stand gebracht worden tussen de elektronika van het televisietoestel en de elektronika van de rekorder of de versterker. De eenvoudigste metode, schematisch voorgesteld in figuur 2, maakt gebruik van een klein scheidingstrafootje. Het geluidssignaal zal via de magnetische koppeling tussen primaire en sekundaire wel getransporteerd worden van televisie naar opname apparaat, de gevaarlijke netverbinding wordt niet doorgekoppeld. Dit sisteem wordt gebruikt in de schakelingen van Philips en Grundig. Wijzelf denken voor de in een van de volgende nummers te beschrijven schakeling eerder aan een elektro-optische koppeling door middel van een LED (een lichtgevende diode) en een lichtgevoelige transistor of diode. Het nadeel van de trafometode is, dat deze miniatuurtrafo's niet koerant leverbaar zijn door de detailhandel.

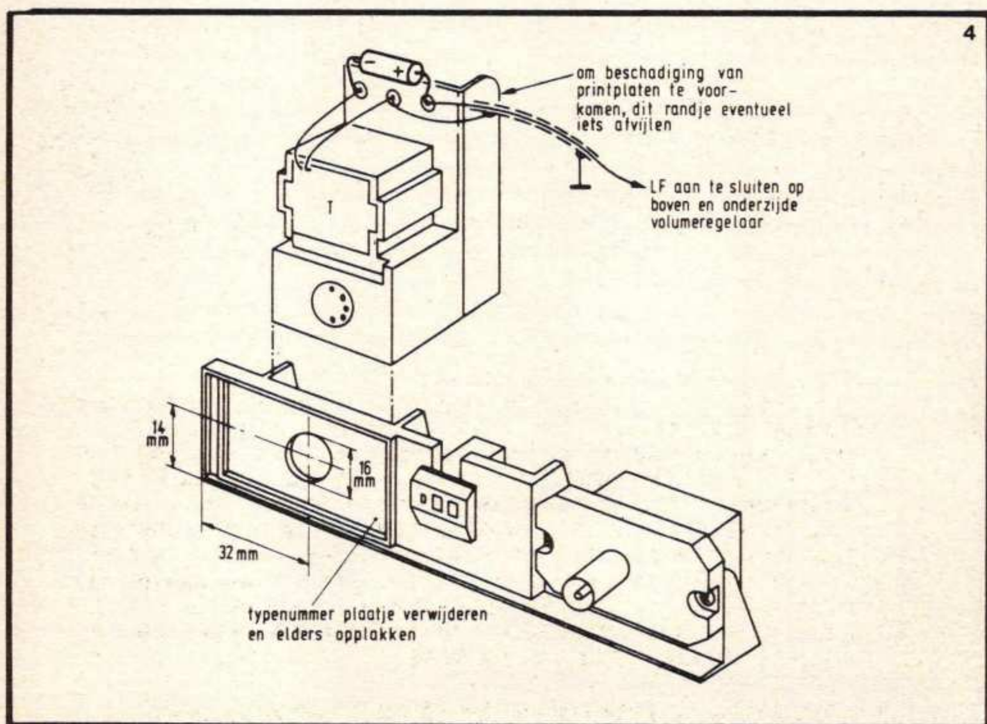
HET PHILIPS SISTEEM

Het schakelingetje van Philips wordt als voorgemonteerde kompakte unit geleverd, die zeer eenvoudig in te bouwen is in iedere Philips TV.

Het laagfrekwent signaal wordt afgetapt van de volumepotmeter in de televisie en via een scheidingselko aangeboden aan de primaire van de trafo. De sekundaire stuurt het signaal via een RC-netwerkje naar een genormaliseerde DIN-aansluitplug.

Hoe de voorgemonteerde unit in te bouwen is in het televisie-apparaat toont figuur 4.

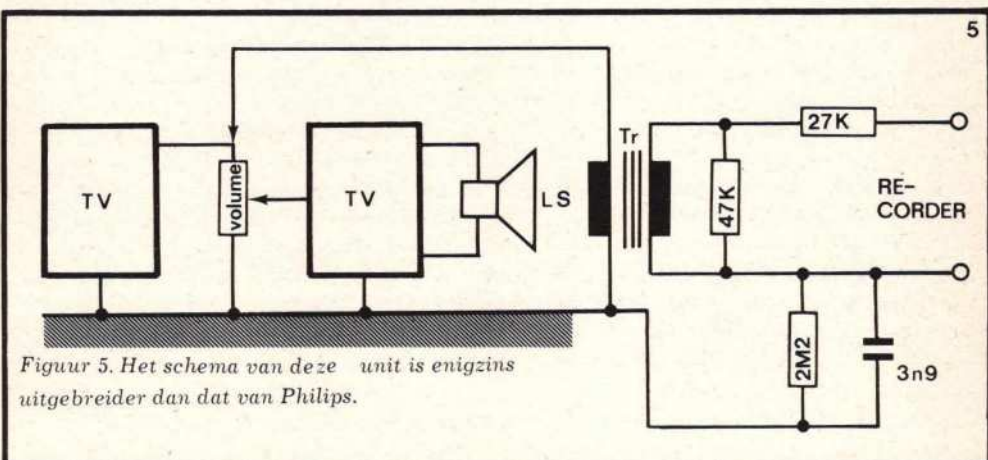
Figuur 4. De mechanische samenbouw van de Philips-unit en (uiteraard) een Philips-TV.



Deze unit heeft als kode PBA 9-11 en is via de detailhandel leverbaar. Daar deze informatie ons in een zeer laat stadium bereikte en niets vermeldde over prijzen, kunnen we daar geen zinnig woord over zeggen.

HET GRUNDIG SISTEEM

De schakeling van Grundig, getekend in figuur 5, heeft dezelfde opzet als het sisteem van Philips, maar is iets uitgebreider. Zoals uit het schema blijkt bestaat hier nog wel een koppeling tussen primaire en sekundaire via de weerstand van 2,2 meg-ohm en de kondensator van 3,9 nano-farad. Waarvoor dat goed is, is ons niet zo dadelijk duidelijk. Ook hier ontbrak ons de tijd nadere informatie in te winnen.



Figuur 5. Het schema van deze unit is enigzins uitgebreider dan dat van Philips.

P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

- Alleen technische vragen, ideeën en opmerkingen naar 'Redaktie P.E., postbus 441 te Maastricht - 5000'. Alle overige post (abonnementen, advertenties) naar 'Uitgeverij Born B.V., postbus 22 te Assen - 8500'.
- Behandel één vraag per brief en stuur steeds een antwoordpostzegel mee. Brieven zonder postzegel worden niet meer beantwoord!
- Vragen over P.E.-artikelen worden uitvoerig beantwoord , alle overige vragen zo goed mogelijk. Wij weten echter ook niet alles over alles!
- Geef steeds zoveel mogelijk technische informaties, zoals spanningen, schema's en gebruikte onderdelen.
- Vragen over Hi-Fi apparatuur kunt U veel beter beantwoord krijgen door de redaktie van ons zustertijdschrift 'Stereo-Hi-Fi-Test', postbus 22 te Assen - 8500.
- Alle vraagstellers krijgen een persoonlijk antwoord. Algemene vragen worden bovendien in deze rubriek afgedrukt. Als U Uw vraag echter op een ongunstig moment opstuurt, namelijk als wij druk bezig zijn met het volgende nummer, dan kan het antwoord wel enige weken op zich laten wachten! Wij hebben helaas slechts twee handen.

STORING VAN DE 'ELEKTRO-TOTO'

De Heer H. H. te A. heeft problemen met de 'Elektro-toto'. Hij heeft het apparaatje eerst gevoed uit een batterij en toen ging alles goed. Nu heeft hij een klein netvoedinkje gebouwd en nu blijkt dat de 'worp' van de schakeling plots verspringt als bijvoorbeeld de koelkast aanschakelt. Hoe komt dat en wat is er tegen te doen, zo vraagt hij zich af.

In de 'Elektro-toto' worden twee digitale IC's gebruikt van het TTL-type. Nu hebben deze schakelingen erg veel voordelen, maar een nadeel is dat ze ontzettend stoorgevoelig zijn. Dit heeft iets te maken met de schakel- of reaktiesnelheid van deze schakelingen.
Kijk, iedere elektronische schakeling die op een puls reageert, zoals een teller, een flip-flop, een monostabiele multivibrator, heeft een bepaalde pulsbreedte nodig, vooraleer hij op deze puls zal reageren. Gewone schakelingen, opgebouwd met transistoren, reageren alleen op vrij brede pulsen. Die breedte wordt uitgedrukt in het aantal duizendsten of miljoensten van sekonde, dat die puls aanwezig is. De voor het aktiveren van de normale transistorschakelingen nodige pulsbreedte ligt in het gebied van de miljoensten sekonde.

TTL-IC's echter zijn zeer snel en reageren reeds op pulsen met een breedte van enige miljardsten sekonde!
Nu ontstaan er op de netspanning stoorpulsen, als bijvoorbeeld een koelkast aanschakelt. Deze smalle pulsen belanden via de nettrafo in de voeding van een apparaat. Nou heeft een voeding uiteraard een grote kapaciteit, er zit immers een zeer grote afvlakelko in. Het grootste gedeelte van het stoorsignaal wordt door deze grote kondensator kortgesloten.
De kleine rest die overblijft, is niet in staat normale transistorschakelingen op de verkeerde momenten aan het werk te zetten. Anders is dat bij TTL-IC's. De door de voeding doorgelaten resten van de stoorpulsen zijn meestal net breed genoeg om de schakelingen erop te laten reageren.
Als nu de teller in de 'Elektro-toto' bijvoorbeeld na een worp op 4 staat en er komt zo een reeks stoorpulsen via de voeding binnen, dan gaat die teller die stoorpulsen tellen. De uitlezing van de schakeling gaat dan volledig willekeurig verspringen.
Uit deze verklaring van het verschijnsel volgt dadelijk de remedie tegen de kwaal: we moeten ook de resten van de stoorpulsen uit de schakeling verwijderen. Dat gebeurt in de voeding, zoals voorgesteld in figuur 1.

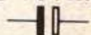
P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

Er zijn twee mogelijkheden getekend, voor trafo's met of zonder middenaftakking. De normale voedingen zijn opgebouwd uit de verschillende diodes en de afvlakelko C 6. De kondensatoren C 1 tot en met C 5 dienen voor de onderdrukking van de stoorpulsen.

Alle kondensatoren hebben een waarde van 100 nanofarad. Niet ieder type is even goed bruikbaar voor dit speciale doel. Heel erg effektief werken de bekende MKM kondensatoren van Siemens, omdat die een zeer lage reaktantie hebben (met de reaktantie van een kondensator wordt bedoeld dat dit onderdeel door de zeer hoge frekwenties in de stoorpulsen wordt 'gezien' als de serieschakeling van een kondensator en een spoel. De mate van dit verschijnsel is afhankelijk van de konstruktie van de kondensator).

De kondensatoren C 1 en C 2 worden zo dicht mogelijk bij de trafo gemonteerd, de kondensator C 3 in de buurt van de elko C 6. De kondensatoren C 4 en C 5 zijn verspreid over de print, geschakeld tussen de voedingslijn en de massa. Men kan bijvoorbeeld bij ieder IC tussen de pennetjes voor de massa en de +6 volt een kondensator solderen.



Figuur 1. Twee schakelingen van eenvoudige voedingsapparaten, waarbij enige kondensatoren zorgen voor de onderdrukking van stoorpulsen.

224 pagina's NIEUW!

schema's

224 pagina's nieuw is de

kontaktgids



nr.42

het nieuwste



schakel materiaal

vol kado-tips



tip

BEDRIJVEN OPGELET!

Bij afname per doos van GLOEILAMPEN en FL's aanzienlijke kortingen



de allernieuwste **hi-fi apparatuur**

propvol kado-tips



met waarde bonnen



pagina's vol spots





stuur-eenheden

nieuw voor Nederland grandioze zelfbediening van radio, elektra, elektronische onderdelen.

een paradijs voor de snuffelaar en doe-het-zelver

u kunt de kontaktgids halen in onze winkels (prijs 2,50) of u maakt 4,50 over op postgiro 12169 t.n.v. klein's handelmij amsterdam. u ontvangt dan de gids thuis

Aurora

AMSTERDAM vijzelstraat 27-35

Kontakt

DEN HAAG wagenstraat 49
ROTTERDAM hoogstraat 192
UTRECHT lange viestraat 3
HAARLEM grotehoutstraat 36

Tien maal per jaar verschijnt STEREOhifiTEST, blad voor liefhebbers van goed geluid

Kritisch ten aanzien van het aanbod aan hifi op de Nederlandse markt

Volgepakt met nieuwe ervaringen in gebruik van geluidsband, stereo apparatuur

Met interviews die inzicht geven in het gebruik van hifi installaties en het luisteren naar platen door bekenden en onbekenden

STEREOhifiTEST wordt verkocht in vrijwel alle grote kiosken van Nederland

Proefnummers kunnen worden aangevraagd bij

Born B.V.
Antwoordnummer 16
Assen

Wie lid wordt van Stereo Club Nederland krijgt STEREOhifiTEST als verenigingsorgaan gratis

Aanvragen voor inlichtingen over Stereo Club Nederland richten aan
Roordastraat 128
Haarlem

stereo HI•FI test

Kritische gids voor consumenten 23 3e Jaargang F.2.45 B.fr.40



In dit nummer onder meer:
* L&G tuner * Akai GX 510 D, BASF 8200, Sonab C 500 *
* Zelf wisselfilters maken *
* Interview met Tineke *



De redactie van STEREOhifiTEST stelt jaarlijks deze gids samen en beschikt zodoende over een ongekend archief betreffende het 'aanbod op de markt' aan hifi. De redactie kent een spreekuur voor abonnees op alle werkdagen.

autotest

* Verzeker u van een exemplaar van de nieuwe uitgave 1976

* de vorige uitgave was ook al weer in enkele weken uitverkocht

* 575 afbeeldingen,
technische en commerciële
gegevens van 1200 auto's,
rijtests,
vele technische en
praktische artikelen,
320 grote pagina's

* nu extra met
alle leverbare
bestelauto's



* onmisbaar in elke
onderneming voor
de keuze van uw auto

* met volledige prijslijst,
ook per groep (gemakkelijk
voor het overzicht van
alternatieven)

* zend de bon nu in en u ontvangt op de dag van verschijnen
(begin februari 1976) uw exemplaar franco thuis

Bon in envelop zenden naar: BORN B.V., Postbus 8060, Amsterdam

---

BON

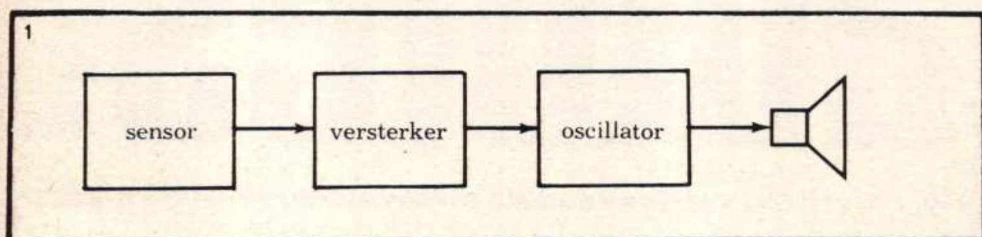
Ondergetekende: ....
naam ....
adres ....

verzoekt hierbij direct na verschijnen
.....ex. AUTOTEST 1976 à *ƒ* 12,50
toe te zenden.

Handtekening:

BORN

REGENBEL



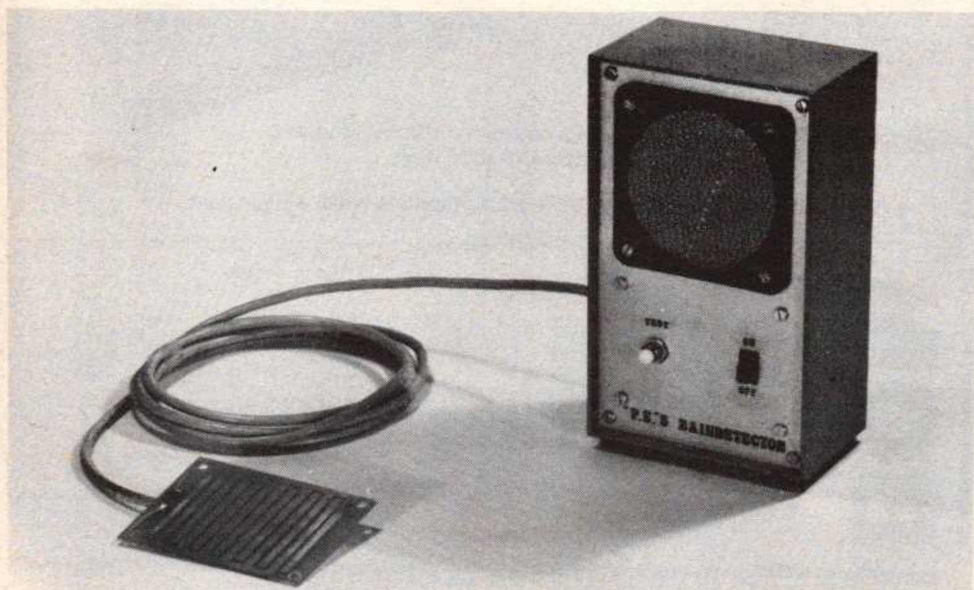
Figuur 1. Het blokschema van de regenbel.

DETEKTEERT ONGEWENSTE VOCHTIGHEID

GEEFT LUID AKOESTISCH ALARM

WERKT OP 9 VOLT, DUS VEILIG

OOK TE GEBRUIKEN VOOR LEKDETEKTIE IN BOTEN



TOTALE BOUWPRIJS: FL 34,-

Heeft U, zeldzame lezeres van dit tijdschrift, ook al eens uw met overvloedig fosfaat schoongepoetste was zien verkommeren, doordat een plotse regenbui Uw buitendrogende was overvloedig doordrenkte met de opgeloste uitwasemingen van onze zo broodnodige industrie (werkgelegenheid, weet u wel?) Of heeft u ooit al eens een keuken vol water gehad, doordat de dure, maar o zo handige volautomatische wasmachine (met komputerprogrammasturing!) op een nacht op hol sloeg? Dan is deze regenbel de schakeling voor u. Met dit apparaatje kan u overal waar nodig ongewenste wateraanwezigheid opsporen. Als de sensor nat wordt, dan zal het apparaatje luid gillend protesteren, zodat dan ijlings de nodige maatregelen getroffen kunnen worden. Het apparaatje wordt gevoed uit een batterijtje van 9 volt, is dus absoluut veilig en vraagt in waaktoestand erg weinig stroom. Bovendien is deze regenbel weer eens zo'n echte zeer eenvoudige schakeling, waarvoor dit blad toch speciaal is opgericht.

PRINCIPE

Het ontwerp is gebaseerd op de omstandigheid, dat regenwater en ook leidingwater een zekere elektrische geleidbaarheid bezitten. Zuiver water, zoals gedestilleerd water, geleidt in principe nauwelijks. Maar zoals iedereen weet zit in leidingwater in mindere of meerdere mate kalk (dit bepaalt de hardheid van het water). Deze stof is verantwoordelijk voor de geleidende eigenschappen. Het regenwater ontleent zijn geleidbaarheid aan de chemische troep, die door de industrie met veel overtuiging in de lucht wordt geloosd. De regendruppels vangen deze deeltjes tijdens hun val naar de aarde op. Er wordt in dit geval dus een 'nuttig' gebruik gemaakt van de luchtverontreiniging.

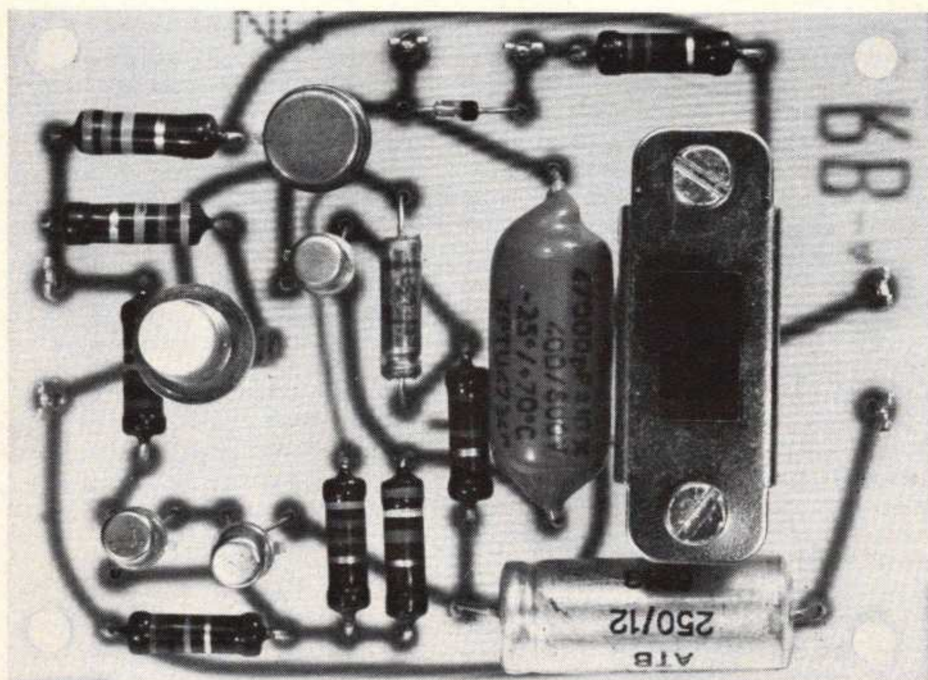
DE SCHAKELING

De schakeling (figuur 1) is opgebouwd uit drie delen, te weten een sensor of voelerelement, een versterker en een alarmschakeling. Deze laatste bestaat uit een oscillator en een luidspreker.

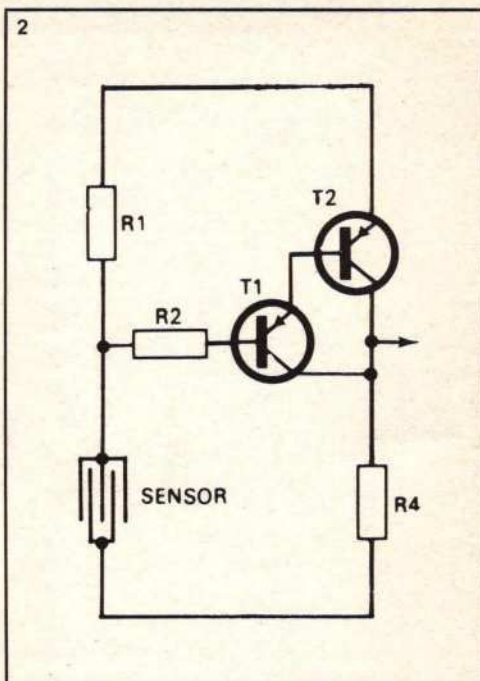
De sensor (figuur 2) bestaat uit een speciaal printplaatje, waarin koperbanen zijn uitgeëtst, die als twee vorken in elkaar grijpen. Een van deze vorken is met massa verbonden. De bovenste vork ligt via een grote weerstand (R 1) aan een spanning van +9 volt. Als er geen water op de sensor ligt, is de weerstand van dit element oneindig groot. Het materiaal van het printplaatje geleidt immers niet. Dit wil zeggen, dat de 9 volt via weerstand R 2 aan de basis van transistor T 1 ligt. Dit is een PNP transistor (BC 177 A) en zoals men weet gebeurt er in zo'n halfgeleider niets, als de basis op dezelfde spanning staat als de emitter. Dit is in dit geval zo, want de emitter ligt via de tweede transistor eveneens aan de 9 volt. Gevolg is dat beide transistoren in rust zijn, ze laten geen stroom door, over de weerstand R 4 staat geen spanning.

Als er een druppel hemelwater op de vorkjes van de sensor valt, zal punt A via de weerstand van die druppel met de mas-

sa van de schakeling verbonden worden. Gevolg is, dat de elektrische stroom op twee manieren van de +9 volt naar massa kan vloeien.
Eerst via R 1 en de waterweerstand, maar dat is verder zonder betekenis. Interessanter is, dat er stroom gaat vloeien naar massa via de basis-emitter-funkties van de beide transistoren. Daar de weerstand van de waterdruppel zeer groot is, zal er slechts een minuskuul klein stroompje door de basis van T 1 vloeien. Zoals men weet is een transistor een typische stroomversterker. Een kleine stroom die door de basis-emitter vloeit, zal enige honderden keren versterkt door de emitter-kollektor lopen.
Gevolg is, dat door T 1 een stroom van enige milliampères vloeit. Deze stroom wordt op zijn beurt geleverd door de basis van transistor T 2. Ook deze transistor versterkt, zodat door de emitter-kollektor van deze halfgeleider een flinke stroom vloeit. Deze stroom vloeit door de weerstand R 4.
Reeds de oude heer Ohm wist dat als er door een weerstand stroom vloeit, er over deze weerstand een spanning ontstaat. Hoe groter de stroom, hoe groter de spanning. De flinke kollektorstroom van transistor T 2 zorgt er voor, dat over de weerstand R 4 bijna de volledige 9 volt voedingsspanning staat.
Als besluit kan men dus zeggen, dat als gevolg van een druppel water op de sensor, er een spanning van ongeveer 9 volt over R 4 ontstaat. De weerstand R 2 tenslotte dient ter beveiliging van de schakeling. Was deze er niet en werden de vorkjes van de sensor per ongeluk met een metalen voorwerp doorverbonden, dan zouden de beide transistoren dit incident niet overleven!
De oscillator is in figuur 3 afgebeeld. Dit is een zogenaamde astabiele multivibrator.

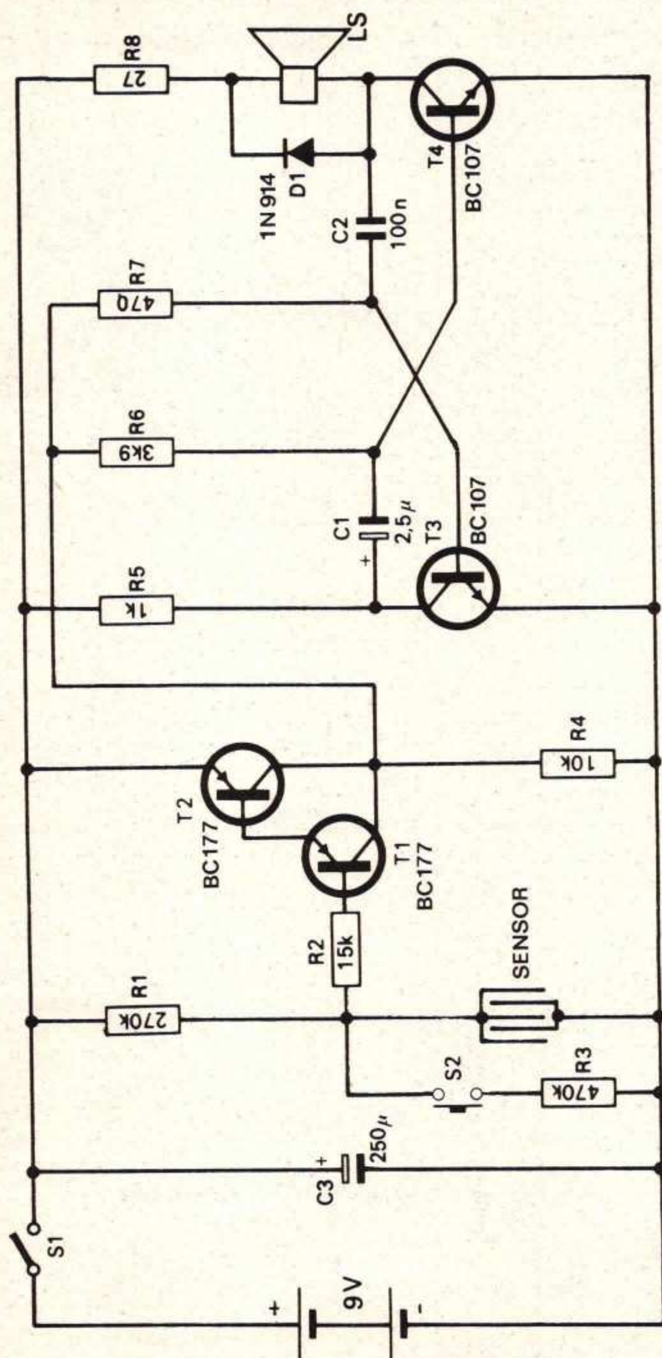


Figuur 2. De sensor en de versterkerschakeling.

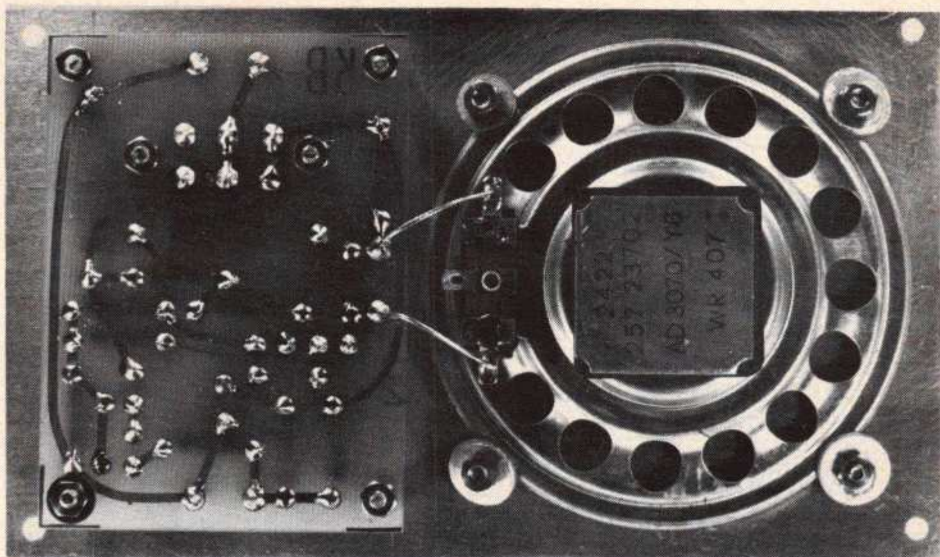


Deze schakeling is opgebouwd uit twee transistoren (T 3 en T 4) en twee vertragende netwerken. Deze netwerken bestaan uit een kondensator en een weerstand (R 6 — C 2 en R 7 — C 1).
Populair uitgelegd, kan men de transistoren vervangen door schakelaars die om beurten open en dicht gaan. Het ritme, waarin dat geschakel gebeurt, wordt bepaald door de vertragende netwerken. Als 'schakelaar' T 3 gesloten is, vloeit er uiteraard stroom door weerstand R 5. 'Schakelaar' T 4 is open, er vloeit geen stroom door de luidspreker LS. Na een bepaalde tijd opent T 3 en sluit T 4. Het gevolg is, dat er stroom vloeit door weerstand R 8 en de luidspreker. De konus van deze laatste

Figuur 3. De oscillator met luidspreker.



Figuur 4. Het volledige schema van de regenbel.



De regenbel op de kruin gekeken.

wordt aangetrokken. De luidspreker produceert een tik. Als nu het omschakelen van de transistors maar snel genoeg gebeurt, wekt de luidspreker zoveel tikjes per sekonde op, dat dit hoorbaar wordt als een fluittoontje. Dit omschakelen heeft men zelf in de hand. Men moet de waarde van de onderdelen in de vertragende netwerken juist kiezen.

Het zal duidelijk zijn dat de genoemde tijdvertragende netwerken niet willen werken als ze niet gevoed worden. De weerstanden R 6 en R 7 krijgen deze hoogst noodzakelijke voeding van de spanning, die over de weerstand R 4 opgebouwd wordt, als de sensor bevochtigd wordt. De luidspreker laat dus alleen zijn piepje horen, als een regendruppel op de sensor valt.

De weerstand R 8 en de diode D 1 zijn niet noodzakelijk voor de fundamentele werking. Ze zorgen slechts voor een gestroomlijnde werking van het systeem.

In figuur 4 is het volledige schema van de regenbel getekend. Er zijn enige uitbreidingen aangebracht. De schakeling wordt gevoed door twee platte 4,5 volt batterijen. De schakelaar S 1 is de aan-uit schakelaar. Over de sensor is een druktoets aangebracht, in serie met de weerstand R 3. Dit is een testcircuitje. Als bij indrukken van de knop geen fluittoontje wordt opgewekt, wordt het tijd de batterijen te vervangen.

De luidspreker is een miniatuur (8 cm diameter) model met een impedantie van 15 of 25 ohm. Het stroomverbruik in rust is 15 microampère, als er gepiept wordt stijgt de verbruikte stroom tot 150 milliampère. De batterijen kunnen dus zeer lang meegaan.

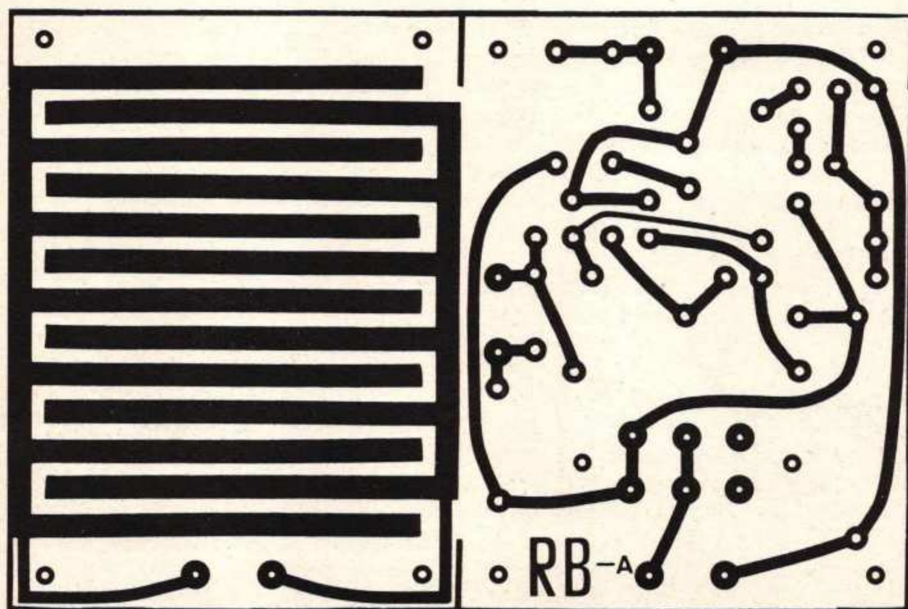
PRAKTISCHE OPBOUW

De sensor en het printje voor de elektronische schakeling vormen één geheel. Eerste handeling is dus het printje middendoor zagen. Daar de prints in de fabriek worden bespoten met een niet geleidende beschermlak, moet het sensor gedeelte met een schuursponsje van deze laklaag bevrijd worden.

Daarna kan de opbouw van het printje beginnen. Als aan-uit schakelaar doet een groot model schuifschakelaar dienst. Deze wordt met twee lange schroeven en 15 mm afstandsbusjes op de print gemonteerd. Eerst worden echter aan de 6 soldeerlipjes één centimeter lange draadjes gesoldeerd. Tijdens de montage van de schakelaar worden deze draadjes door de printgaatjes gestoken. Nadat de schakelaar vastgeschroefd is, kunnen deze draden op de print gesoldeerd worden.
De montage van de drukknop, een japans miniatuur type, gaat op dezelfde wijze. Aan de 2 soldeerlippen worden draadjes gesoldeerd en daarmee wordt de schakelaar op de print vastgesoldeerd. Er moet voor gezorgd worden, dat in verband met de montage in het kastje, de beide schakelaars op dezelfde afstand van de print gemonteerd staan. De montage van de elektronische onderdelen is probleemloos. Let wel op de polariteit van de beide elko's!

De regenbel kan in een Teko model P 3 kastje ingebouwd worden. In het aluminium frontplaatje worden de gaatjes geboord voor de drukknop, de schuifschakelaar en de 4 bevestigingsschroeven. De plaats van deze gaten kan uit de bestukkings tekening van figuur 6 afgeleid worden. In het frontplaatje komt nu nog een gat voor de luidspreker. Nadien kan de hele zaak gemonteerd worden. De twee 4,5 volt batterijen vinden een plaats op de bodem van het kastje. Ze worden met tape op hun plaats bevestigd. Het bedraden van de verschillende onderdelen geschiedt volgens figuur 6.
Via een gat in de wand kan de draad voor de sensor naar buiten gevoerd worden. De sensor zelf kan op een vensterbank, of tegen de buitenmuur van het woonhuis bevestigd worden. Als de verbinding tussen de voeler en de schakeling lang is, kan het beter zijn, de verbinding te maken met eenaderige afgeschermde draad, zoals deze

Figuur 5. De gedrukte schakeling van de regenbel is opgebouwd uit twee delen, een sensor en de eigenlijke schakeling, en moet dus doorgezaagd worden.



WEERSTANDEN:

R 1 =270 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 15 k-ohm, 1/4 watt
R 3 =470 k-ohm, 1/4 watt
R 4 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 5 = 1 k-ohm, 1/4 watt
R 6 = 3,9 k-ohm, 1/4 watt
R 7 =470 ohm, 1/4 watt
R 8 = 27 ohm, 1/4 watt

KONDENSATOREN:

C 1 = 2,2 uF, 12 V aksiale elko
C 2 =100 nF, polyester
C 3 =220 uF, 12 V axiale elko

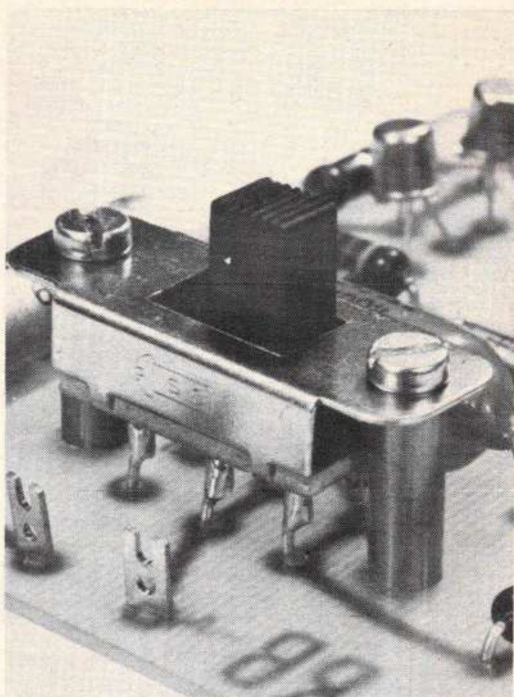
HALFGELEIDERS:

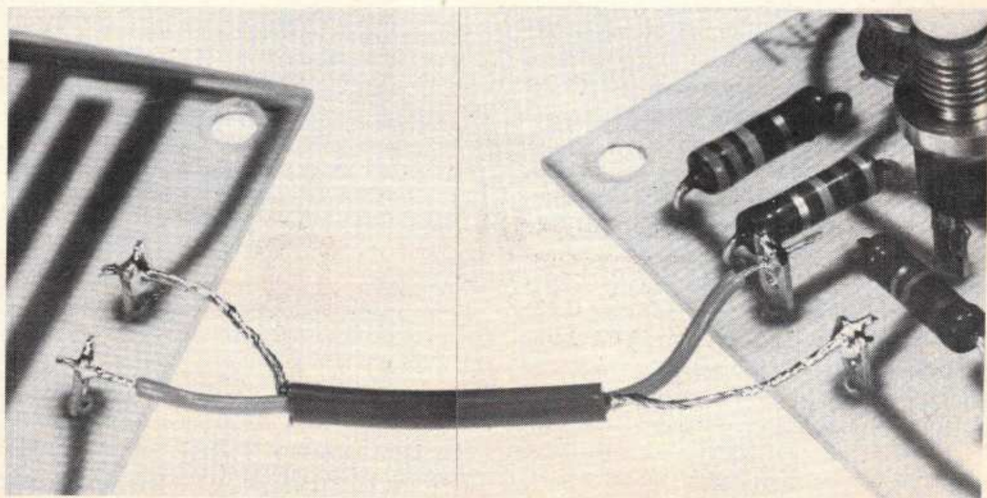
D 1 =1 N 914
T 1 =BC 177 A
T 2 =BC 177 A
T 3 =BC 107 A
T 4 =BC 107 A

DIVERSEN:

Luidspreker 15 à 25 ohm,
zoals AD 3070, AD 2070

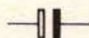
Schuifschakelaar, groot model
Miniatuur drukknop
Teko kastje T 3

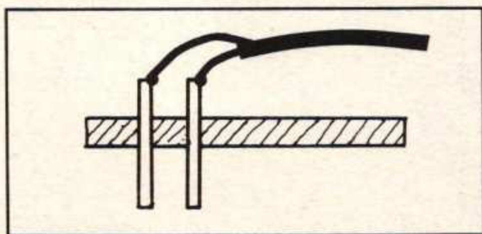




ook gebruikt wordt voor verbindingen tussen platenspelers en versterkers. De buitenste afscherming van deze draad wordt dan met het soldeerpunt, waar afscherming bij staat op figuur 6, verbonden. Het is uiteraard noodzakelijk de sensor na een regenbui droog te poetsen. Als de regenbel wordt gebruikt in vochtige kelders of badkamers om een waterniveau te detekteren, moet een andere vorm van sensor gebruikt worden. De printsensor is namelijk zo gevoelig, dat hij reeds reageert op vochtige adem! In figuur 7 is deze nieuwe sensor getekend. In een blokje plastik of zeer droog hout worden op twee centimeter afstand van elkaar twee stevige koperen draden bevestigd. Deze worden op de gebruikelijke manier met de schakeling verbonden. Deze sensor wordt nu tegen de keldermuur bevestigd en wel zo, dat de onderste punten van de draden ongeveer een halve centimeter boven de vloer zitten. Loopt de kelder onder, dan raakt de waterspiegel de twee draadpunten en de regenbel treedt in aktie.

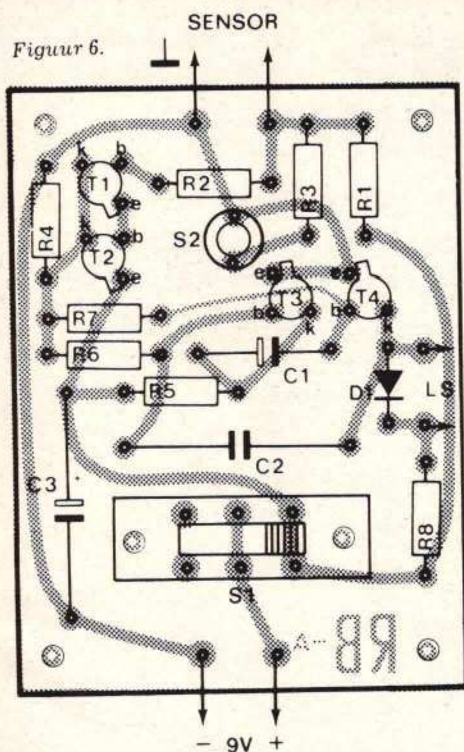
Hetzelfde principe is uiteraard eveneens bruikbaar bij het beveiligen van een bad tegen overlopen.

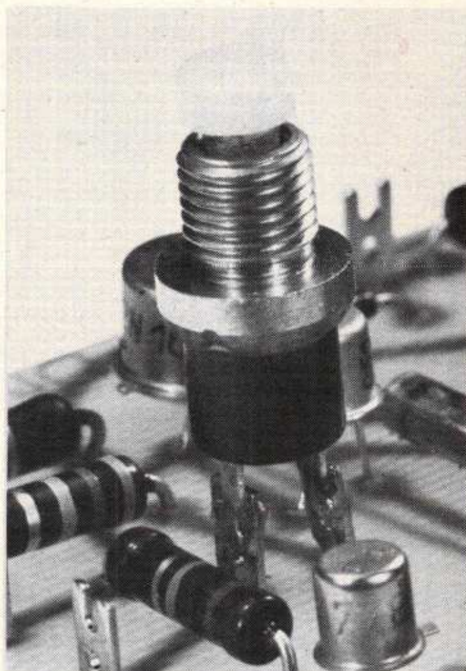


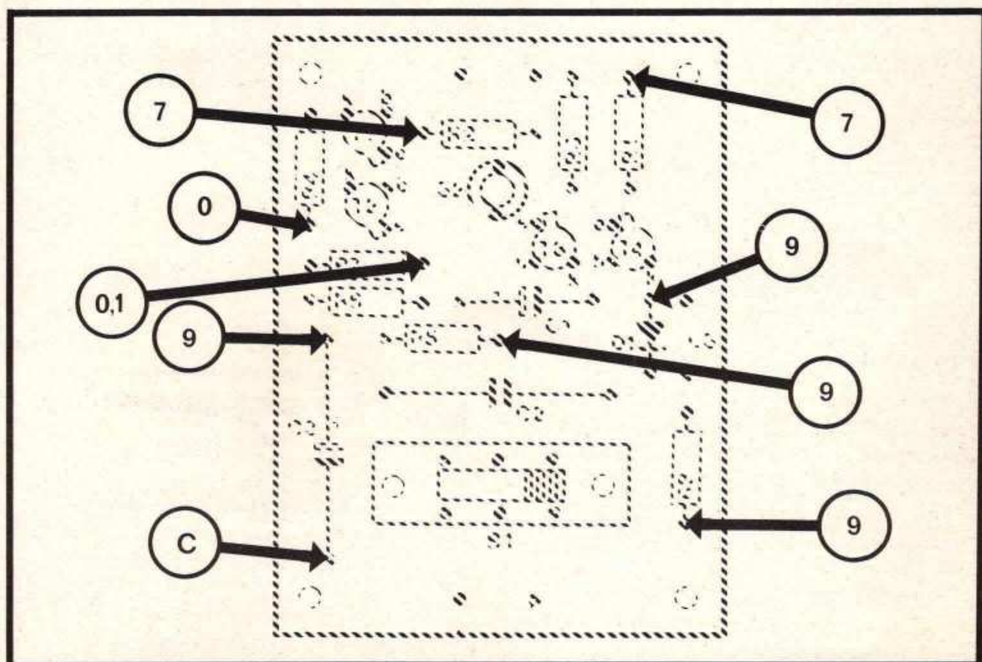


Figuur 7. Alternatieve sensor voor het kontroleren van waterniveaus.

Figuur 6.







Figuur 8. De spanningsplattegrond van de print, zonder vochtigheid op de sensor.

RADIO DISCO STAR ELECTRONICS

Haydnstraat 22 a+b Amersfoort Telefoon 033-29500

HOBBY ELECTRONICA

TRANSISTOREN

BC 107B	ƒ 0.55	2N1613	ƒ 1.00
BC 108 A–B	ƒ 0.55	2N2219	ƒ 1.95
BC 177	ƒ 0.75	2N2904	ƒ 1.95
BC 167	ƒ 0.85	2N2905	ƒ 1.95
BF 194	ƒ 0.85	2N3053	ƒ 1.95
BF 314	ƒ 0.85	2N3055	ƒ 3.50

Siemens AD161/162, per paar	ƒ 4.50
AC 127/128	ƒ 2.50
FET 2N3819A, per stuk	ƒ 2.95
per 10 stuks	ƒ 18.50
MJE 3055, per stuk	ƒ 3.50

TUPS, gestempeld-getest

2N5061 per stuk	ƒ 0.75
per 10 stuks	ƒ 6.00
per 100 stuks	ƒ 45.00

TUNS, gestempeld-getest

BFY 39 per stuk	ƒ 0.45
BFY 39 per 10	ƒ 3.50
BFY 39 per 100	ƒ 30.00

TUNS

BSW 32, p.st.	ƒ 0.50
25 stuks	ƒ 10.00

LEDS

ROOD-GEEL-GROEN-ORANJE	ƒ 1.00
per 10 stuks	ƒ 9.00

DIODES

1N914/1N4148, per stuk	ƒ 0.35
per 10 stuks	ƒ 2.50
BY 127 1000V-1A, per stuk	ƒ 1.00

POWER-DIODEN

600V-25A, per stuk	ƒ 4.50
400V-15A, per stuk	ƒ 3.50

ZENERDIODEN

3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2 - 9,1 - 12 - 18 - 27 - 33 - 56 Volt, 1 Watt per stuk ƒ 1.00

ORIGINEEL AMPHENOL COAXCONNECTORS

Plug PL 259	ƒ 2.75
Reduceerstukje	ƒ 0.95
Chassisdeel SO 239	ƒ 2.75
Koppelstuk PL 258	ƒ 5.95
BNC plug	ƒ 3.95
BNC chassisdeel	ƒ 3.95

COAX KABEL RG 58/U, p.m. ƒ 1.25

Wij hebben een grote sortering materiaal voor de HF- en VHF/UHF amateur.

TELEFOONMATERIAAL

PTT steker	ƒ 5.00
Wandkontaktdoos	ƒ 7.50
Kostenteller enkel	ƒ 15.00
Kostenteller dubbel	ƒ 17.50
4-aderig telefoonkabel p.m.	ƒ 1.00

SIEMENS RELAIS

Kammrelais 12 V-4x om met printvoet en beugel	ƒ 5.95
Kristal microfoon	ƒ 3.50
Philips dynamische microfoon	ƒ 17.50
Alarm-sirene 12V DC	ƒ 37.50

ZELF UW PRINTEN MAKEN

Printplaat 24x34	ƒ 4.50
Printtekenstift EDDING	ƒ 2.75
Etsmiddel	ƒ 2.75

PANEELMETERS

Trio-Kenwood meter 100 microamp.	ƒ 5.00
Pekly prof. meter, div. schalen	ƒ 12.50

ZILVERDRAAD

uit voorraad leverbaar
0,2 - 0,6 - 1 - 1,5 - 2 mm

KASTJE of KAST NODIG?

Wij hebben ze in voorraad van 2,5 x 3,5 x 7 cm tot en met bijvoorbeeld 1,5 x 2,5 x 2,25 meter.
Ook systeemkasten op wielen en kasten met ingebouwde koeling en/of verwarming.

BLOWERS

Fabrikant Rotron
type „euro-muffin" 220V-50Hz-11W ƒ 35.00

WEERSTANDEN

½ W-5%, per 100 stuks ƒ 4.50
in de volgende waarden,
680 ohm - 33 kohm - 47 kohm - 100 kohm of 560 kohm.

ELKO'S

Bekermodel 1000 MFD/35V	ƒ 2.50
4700 MFD/40V	ƒ 3.50
40.000 MFD 30/40V	ƒ 10.00

TANTAAL ELKO'S

Per stuk	ƒ 0.75
10 stuks	ƒ 6.50

CONNECTORS

Luidspreker plug	ƒ 0.45
Kontra L.S. plug	ƒ 0.55
Luidspreker chassisdeel	ƒ 0.55
Din.plug 5 pol.-plastic	ƒ 1.45
Din.plug 5 pol-metaal	ƒ 1.75
Contra Din. 5 pol.-metaal	ƒ 1.85
Din. 5 pol. chassisdeel	ƒ 0.55
Stereo Klinkplug	ƒ 1.75
Contra plug	ƒ 1.85
Chassisdeel	ƒ 1.50
Tulpplug	ƒ 0.65
Banaansteker	ƒ 0.25
Krokodilklem geïsoleerd	ƒ 0.35

REED-(GLAS)-KONTAKTEN

Per stuk	ƒ 1.95
Per 10 stuks	ƒ 17.50

EXTRA SPECIAAL

INBRAAK ALARM type RADAR
goed en goedkoop, kompleet ƒ 5.95
4-voudige HEWLETT en PACKARD displays ƒ 12.50

MAAK ZELF UW INBRAAK-BEVEILIGING

Wij hebben o.a. in voorraad

Sirenes Funke & Huster 12V-0,86A	ƒ 37.50
Motorsirenes 220V-50Hz-0,5A	ƒ 155.–
Deur-Kontakten maak/breek per paar	ƒ 10.00
Glasstript-Kontakt Dubbel, p.st.	ƒ 3.50
Sleutel-schakelaars	ƒ 12.50
Deur-schakelaars	ƒ 1.50

EXTRA SPECIAAL

Babani transistor equivalenten deel 1 en 2 + IC-equivalenten, samen	ƒ 20.00
Koelplaten voor To 3 (2N3055)	ƒ 2.00
voor To 66 (AD161/162)	ƒ 2.00
Transformators Prim. 220V. Sec:	
5 - 8 - 12V - 1A	ƒ 10.00
50 - 55V - 2,5A	ƒ 29.50
2X16V – 350MA	ƒ 7.50
Talens telex-papierrollen enkel – per rol	ƒ 5.50
3-voudig Neocarbo, per rol	ƒ 9.50

ALUMINIUMPLATEN

diverse afmetingen vanaf ƒ 2.50

Electra tussenmeters

enkel telwerk 5A-10A	ƒ 15.00
dubbel telwerk 30A	ƒ 35.00
10A-30A	ƒ 25.00

COMPUTER-MATERIAAL

Prints - Voedingen - Terminals - Tape-units - Geheugens etc.

EXTRA SPECIAAL

TL buis 40 Watt 120 cm, wit-daglicht per stuk	ƒ 3.00
per doos van 25 stuks	ƒ 62.50
TL buis 20 Watt 60 cm, wit-daglicht per stuk	ƒ 2.50
per doos van 25 stuks	ƒ 50.00

Stereo voorversterker, bouwpakket ƒ 12.50

6 Watt versterker 12-24V-dc, kompleet ƒ 19.50

Electronenflitser 220 V, bouwpakket ƒ 27.50

LET OP ONZE OPENINGSTIJDEN: **MAANDAG, WOENSDAG en VRIJDAG van 11.00-12.30 en van 14.00-18.00 uur. ZATERDAG van 11.00-18.00 uur.**

radio-electronica

CENTRUM B.V.

VINKENBURGSTRAAT 6
UTRECHT
TEL. 030-319636 (2 LIJNEN)

Postorders uitsluitend onder rembours of door vooruitbetaling op postrekening nr. 370274

Reeds jaren leverancier van de navolgende bouwpakken:



THOMSEN

PHILIPS



POLYKIT

Buiten een zeer ruim assortiment electronische onderdelen, leveren wij o.a. SPEAKERS - LICHTORGELS - MENGPANELEN - MICROFOONS - div. ANTENNES + VERSTERKERS - een zeer ruim assortiment MEETAPPARATUUR - INTERCOMS - HOOFDTELEFOONS - enz. enz. enz.

nieuw: Miselco ELECTRONISCHE VOLTMETER



Tester Electronic
Gevoeligheid 1 M Ohm/Volt AC-DC
Gelijkspanning 3 MV - 1000 V in 12 bereiken
Wisselspanning 3 MV - 1000 V in 12 bereiken
Gelijkstroom 1 UA - 1 Amp in 7 bereiken
Wisselstroom 1 UA - 1 Amp in 7 bereiken
Weerstandschaal 30 Ohm - 300 Ohm - 3 k - 30 k - 300 k
Kapaciteit 0,01 Uf - 14 Uf
Output dB - 50 — + 60



Prefer

Frequency response: 55-16.000 Hz
Power Supply: International 1,3 V
Amplifier - FET impedance converter.
Polar Pattern - Uni - directional.
Output level:
(1.000 Hz) - 50 dB ± 3 dB
Generating Element - Electret Condenser
Output Impedance - 600 ohms.
Net weight: 5 ounces.

f 160,=



Trio scope
type co 1303a
f 487,-

Audio signaal generator
type Ag202a
20 Hz-200 kHz
f 282,50

H.F. signaal generator
type SG402
100 kHz-30 MHz
f 242,50

nieuw



BOUW ZELF UW STEREO

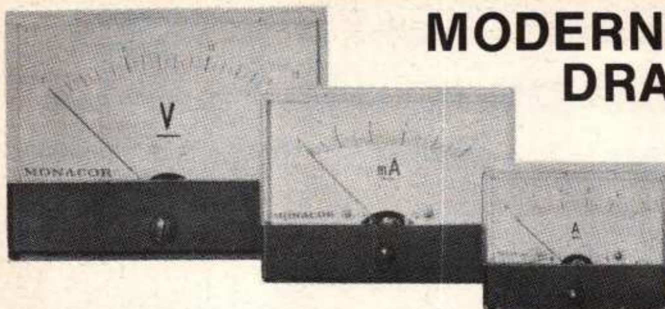
BBO 863 stereo versterker 2x20 W 299,– inkl. btw
BBO 864 stereo FM tuner 329.– inkl. btw

BOUW UW EIGEN MEETAPPARATUUR MET

Polykit



BEM 014	Audio generator sinus blokgolf 10 Hz-1 Mc	f 398,00
BEM 015	Elektronische multimeter	f 349,00
BEM 016	Scoop 10 Mc AC-DC	f 1079,00
BBT 016	Dubbel spoor uitbreiding	f 299,00
BED 004	Gestabiliseerde voeding 0-30 V	f 398,00
BBO 865	Stereo AM-FM Tuner	f 459,00
BBO 866	40 W stereo versterker	f 399,00



MODERNE PANEEL DRAAISPOEL-METERS

KLASSE 2.5
KLEUR
INDUSTRIE-GRIJS

TECHNISCHE GEGEVENS MET PRIJZEN:

	Model 2 Afm. 60 x 45 mm	Model 3 Afm. 86 x 64 mm	Model 4 Afm. 110 x 82,5 mm
30 uA	Ri: 2300 Ohm f 23,—	Ri: 2300 Ohm f 25,—	Ri: 1400 Ohm f 26,—
50 uA	1250 Ohm f 23,—	1250 Ohm f 25,—	1400 Ohm f 26,—
± 50 uA	700 Ohm f 23,—	700 Ohm f 25,—	730 Ohm f 26,—
100 uA	700 Ohm f 23,—	700 Ohm f 25,—	730 Ohm f 26,—
500 uA	170 Ohm f 23,—	170 ohm f 25,—	—
1 mA	170 Ohm f 22,—	170 Ohm f 24,—	200 Ohm f 25,—
10 mA	6 Ohm f 22,—	6 Ohm f 24,—	—
50 mA	0,5 Ohm f 22,—	0,5 Ohm f 24,—	—
100 mA	0,5 Ohm f 22,—	0,5 Ohm f 24,—	—
500 mA	0,5 Ohm f 22,—	—	—
1 A	0,5 Ohm f 22,—	0,5 Ohm f 24,—	0,5 Ohm f 25,—
3 A	0,5 Ohm f 22,—	—	—
5 A	0,5 Ohm f 22,—	0,5 Ohm f 24,—	0,5 Ohm f 25,—
10 A	0,5 Ohm f 25,—	0,5 Ohm f 26,—	—
15 A	0,5 Ohm f 25,—	0,5 Ohm f 26,—	0,5 Ohm f 27,—
10 V	10kOhm f 23,—	10kOhm f 24,—	—
15 V	15kOhm f 23,—	15kOhm f 24,—	15kOhm f 25,—
25 V	25kOhm f 23,—	—	—
30 V	30kOhm f 23,—	30kOhm f 24,—	30kOhm f 25,—
100 V	100kOhm f 23,—	—	—
300 V/	315kOhm f 23,—	315kOhm f 25,—	315kOhm f 26,—
1 mA/VU	5,2kOhm f 24,—	—	—
S-Meter	170 Ohm f 23,—	—	—

Voor alle inbouwmeters zijn 2 speciale 6-volts verlichtingslampjes leverbaar *f* 4,50 per stel

AANBIEDING
ELEKTUURKASTEN



(ZOLANG DE VOORRAAD STREKT)

5001 VERSTERKER — géen ~~f 46,–~~ bij uw SEK dealer **f 39,50**

5002 TUNER — géen ~~f 46,–~~ bij uw SEK dealer **f 39,50**

5003 MOSCLOCK — géen ~~f 23,–~~ bij uw SEK dealer ***f* 21,—**

5004 NETVOEDING — géen ~~f 55,–~~ bij uw SEK dealer **f 47,50**

5009 NEUTRALE KAST zonder tekst niet voorgeboord — géen ~~f 99,–~~ bij uw SEK dealer **f 85,—**

UW SEK DEALER IS GEVESTIGD IN:

ALKMAAR, Radio Elco
AMERSFOORT, Radio Centrum
AMSTERDAM, Radio Peeters
BREDA, Radio Beurs
BUSSUM, Radio Velt
CULEMBORG, Van Zee
DOETINCHEM, H.E.D.
EINDHOVEN, Vogelzang Intertronic
EMMEN, CR. Elektronica B.V.
ENSCHEDE, CR. Elektronica B.V.
GRONINGEN, CR. Elektronica B.V.
DEN HAAG, Radio Gerrése
HEERLEN, Vogelzang Intertronic
HELMOND, Adams Electronica
HILVERSUM, Radio Gooiland B.V.
LEEUWARDEN, Radio Bouwman
MAASTRICHT, Vogelzang Intertronic
NIJVERDAL, Radiovo
OSS, Elektron
ROTTERDAM, Radio Elra

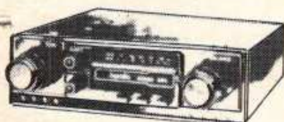
SEK

NIEUW



3030

STEREO-TUNER VERSTERKER.
Voorbereid voor quadrafonie. 2x30 watt. Een fantastisch kwaliteitsprodukt ƒ 1160,- introduktieprijs (sept./okt.)
988,-



WIEN MPX
Het paradepaard uit onze vele modellen autoradio. AM/FM-stereo ontvangst Stereo cassettespeler 2x6 watt **450,-**



SC505 E
Mobilofoon.
Reikwijdte 20-30 km.
Met PTT vergunning.
Prijzen en leasing op aanvraag bij onze afd. mobilofonie.

handic ML
PORTABLE RADIO
military look
11 transistoren, 10 dioden
3 banden MG FM KG
handic kwaliteit

198,-

SCANNERS



007
Professionele scanner 8 kanalen voor 68-88 en 144-174 MHz met ingebouwde FM radio. Gevoeligheid 0,3 uV. Voorraad kristallen. Voor politie, brandweer, ggd, scheveningen radio, bb, wegenwacht enz. Voeding 12 volt. Alleen in september 007 prijs inclusief 2 kristallen
764,-



006
Miniscanner 8 kanalen technisch gelijk aan 007 afmetingen 115x40x150 mm voeding 12 volt fantastisch gevoelig.
Prijs **498,-**

Draagcassette met batterijen **162,-**





SENTINEL VI
Professionele scanner 8 kanalen. Voor 68-88 en 450-480MHz. Veel in gebruik bij politie, brandweer en andere officiele instanties. Gevoeligheid 0,4uV. Geschikt voor 12 en 220 volt **744,-**



Onze kristal afdeling levert ieder professioneel kristal voor alle frequenties. Ook speciale uitvoeringen binnen 3 weken leverbaar. Vraag uitvoerige documentatie.

BON

Stuur mij alle nadere gegevens over de Handic apparaten.

Naam: ______________________
Straat: ______________________
Plaats: ______________________



handic®
benelux bv
rijksweg 79
limmen
tel. 02205-1888

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

RADIO-SERVICE

Stille Veerkade 11-13

Bereikbaar met de buslijnen 19 - 5 - 25 - 18. En ± 10 min. lopen van Holl. en Staatsspoor.



NIEUW! NIEUW!

Afstandbediening voor Nordmende KTV Incl. Schema en aansluitgegevens.

Afstandbediening met 5 toets schakelaar potmeters. 7 meter 21 aderig kabel - meervoudige plug en contra plug, tevens print met C's, R3 en een Fet.

1 x f 8,95/10 x f 79,50/100 x f 695,-

M.F. Nordmende Sloopprint



Bevat: **f 2,95**
11 x spoelvorm 6 mm + kern
3 x HF Sil.Tor- 1x BC 237 + div.

Digi-klok f 29,90

220 volt



'MONACOR' stereo M.D.

voorversterker

220 volt



f 34,50

AANBIEDING:

Elektronenbuis

typenr. 807 **f 7,50**

Unimeter



voor de service monteur.

In prachtige zware plaatstalen koffer met transistor-tester. **f 99,-**

Prof. papst-motor

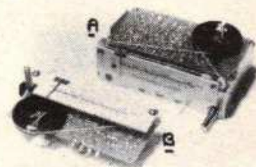


220 volt spoelmotor. As 8 x 32 mm

f 45,-

'MONACOR'

F.M. Tuners



A. Stereo **f 86,--**
B. Mono **f 47,50**

Gaten Ponsset

16-30 mm **f 32,90**



'SUEVIA'

Schakelklok



type 200-220 volt 16 Amp.

f 75,-

JOSTY-kits

BI-PAK Semiconductors

MARTIN RIETSEMA
Oudestraat 28, ASSEN
Tel.: 05920-10875, 's avonds: 05927-2997

INTEGRATED CIRCUITS

NIEUW – NIET GESTEMPELD – NIET GETEST

TTL-DIGITALE INTEGRATED CIRCUITS, DIL 14-, 16- en 24-pins, 00 = SN7400N enz.

BOEK: over deze IC's, 66 blz. Engels .... f 7,50

22 st. 00	f 7,50	22 st. 30	f 7,50
22 st. 01	f 7,50	22 st. 40	f 7,50
22 st. 02	f 7,50	22 st. 50	f 7,50
22 st. 03	f 7,50	22 st. 51	f 7,50
22 st. 04	f 7,50	22 st. 53	f 7,50
22 st. 05	f 7,50	22 st. 60	f 7,50
22 st. 10	f 7,50	22 st. 70	f 7,50
22 st. 20	f 7,50		
12 st. 06	f 7,50	12 st. 25	f 7,50
12 st. 07	f 7,50	12 st. 72	f 7,50
12 st. 08	f 7,50	12 st. 73	f 7,50
12 st. 09	f 7,50	12 st. 74	f 7,50
5 st. 13G	f 7,50	3 st. 75G	f 7,50
12 st. 17	f 7,50	3 st. 76G	f 7,50
9 st. 28	f 7,50	9 st. 119	f 7,50
9 st. 33	f 7,50	9 st. 121	f 7,50
9 st. 37	f 7,50	9 st. 122	f 7,50
9 st. 41	f 7,50	9 st. 123	f 7,50
9 st. 42	f 7,50	9 st. 141	f 7,50
9 st. 43	f 7,50	9 st. 147	f 7,50
9 st. 44	f 7,50	9 st. 150	f 7,50
9 st. 45	f 7,50	9 st. 151	f 7,50
3 st. 47G	f 15,–	9 st. 153	f 7,50
1 st. 47G	f 5,–	9 st. 154	f 7,50
9 st. 80	f 7,50	9 st. 155	f 7,50
9 st. 81	f 7,50	9 st. 157	f 7,50
9 st. 82	f 7,50	9 st. 161	f 7,50
9 st. 83	f 7,50	9 st. 164	f 7,50
9 st. 84	f 7,50	9 st. 180	f 7,50
3 st. 85G	f 15,–	9 st. 181	f 7,50
1 st. 85G	f 5,–	9 st. 185	f 7,50
9 st. 86	f 7,50	9 st. 191	f 7,50
4 st. 90G	f 7,50	9 st. 192	f 7,50
9 st. 91	f 7,50	9 st. 193	f 7,50
		9 st. 194	f 7,50
9 st. 93	f 7,50	9 st. 195	f 7,50
9 st. 94	f 7,50	9 st. 197	f 7,50
9 st. 96	f 7,50	9 st. 198	f 7,50
9 st. 107	f 7,50		
9 st. 118	f 7,50		

G = GETEST

I.C.VOETJES: 10 st. 14-pins DIL .... f 7,50
10 st. 16-pins DIL .... f 7,50

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS:
Prijs ƒ 75,—

NIEUWE PAKS

SCHUIFPOTMETERS: nieuw:

SP-1	6 st. Schuifpotmeters, gemengd	ƒ 7,50
SP-2	6 st. Schuifpotm. 470 Ohm lineair	ƒ 7,50
SP-3	6 st. Schuifpotm. 10K Ohm lineair	ƒ 7,50
SP-4	6 st. Schuifpotm. 22K Ohm lineair	ƒ 7,50
SP-5	6st. Schuifpotm. 47K Ohm lineair	ƒ 7,50
SP-6	6 st. Schuifpotm. 47K Ohm logaritm.	ƒ 7,50

KONDENSATOREN: nieuw:

MC-1	24 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur	22 pF- 82 pF	ƒ 7,50
MC-2	24 st. idem:	100 pF- 390 pF	ƒ 7,50
MC-3	24 st. idem:	470 pF- 3300 pF	ƒ 7,50
MC-4	21 st. idem:	4700 pF-0,047 uF	ƒ 7,50

Op bestelling: 24 (21) st. één waarde ...... ƒ 7,50

WEERSTANDEN:
Zie rechts onder WEERSTANDEN voor nieuwe paks ½ Watt Weerstanden-Paks R-5 t/m R-8

PRINT-PLAAT enz.:

PP-1	pakket Koper Print-Plaat	ƒ 7,50
PP-2	2 St. Markeerstiften: anti-ets stift	ƒ 15,—
PP-3	pakket Etsmiddel	ƒ 7,50
PP-4	5 st. Koelpincetten bij solderen	ƒ 7,50
PP-5	rol Tinzuigdraad bij uitsolderen	ƒ 7,50

LICHTDIODEN: nieuw:

LED-1	15 st. Lichtdioden: rood	ƒ 7,50
LED-2	12 st. Lichtdioden: groen	ƒ 7,50
LED-3	12 st. Lichtdioden: geel	ƒ 7,50

LINEAIRE IC's NIET GETEST (702 = 72702 enz.)

10 st.702/DIL	ƒ 7,50
12 st.709/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.710/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.711/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.741/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.747 DIL	ƒ 7,50
10 st.748 DIL	ƒ 7,50
Documentatie lineaire IC's	ƒ 0,25

K. Paks: **KOMPONENTEN PAKS**

K-1	250 st.Versch. weerstanden (gewogen)	ƒ 7,50
K-2	200 st.Versch. condensatoren (gewogen)	ƒ 7,50
K-3	60 st.Precisie weerstanden 1% versch.	ƒ 7,50
K-5	50 st.Condensatoren C-280 serie, 0,010 uF-2,2 uF	ƒ 7,50
K-6	3 st.Draaicondensatoren MW/LW/VHF	ƒ 7,50
K-7	pak Montagedraad: 50 meter, versch. kleur	ƒ 7,50
K-8	12 st.Reed Switches	ƒ 7,50
K-9	4 st.Mikro schakelaars	ƒ 7,50
K-10	20 st.Versch. pot- en instelpotmeters	ƒ 7,50
K-11	7 st.Jack sockets, 4 x 3,5 mm en 3x standaard	ƒ 7,50
K-12	40 st.Papier condensatoren, goed gesort.	ƒ 7,50
K-13	25 st.Laagspanning elco's	ƒ 7,50
K-14	pak Montagemateriaal, bouten, moeren enz.	ƒ 7,50
K-15	5 st.Schuifschakelaars	ƒ 7,50
K-16	25 st.Versch. mont. strips en paneeltjes	ƒ 7,50
K-18	5 st.Draaischakelaars, meer deks	ƒ 7,50
K-19	2 st.Relays 6-24 werkspanning	ƒ 7,50
K-20	pak Aluminium platen, div. afm. 1/2 kg	ƒ 7,50
K-21	pak Vero board restanten ong. 300 cm²	ƒ 7,50

LET OP: K-Paks zijn vaak zwaarder: Daarom ingeval van K-Paks: PORTO ƒ 5,— per bestelling EXTRA: Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

WEERSTANDEN:

R-1	100 st. ⅛ Watt weerstanden, nieuw, axiaal, koolfilm assortiment uit E-12 reeks en 5% met codering: 100 Ohm- 820 Ohm	ƒ 7,50
R-2	100 st.idem: 1K-8K2 Ohm	ƒ 7,50
R-3	100 st.idem: 10K-82K Ohm	ƒ 7,50
R-4	100 st.idem: 100K- 1M Ohm	ƒ 7,50

Op bestelling: 100 st. weerstanden één waarde .. ƒ 7,50

R-5	60 st. ½ Watt Weerstanden, nieuw: 100 Ohm - 820 Ohm	ƒ 7,50
R-6	60 st. ½ Watt: 1K Ohm - 8K2 Ohm	ƒ 7,50
R-7	60 st. ½ Watt: 10K Ohm - 82K Ohm	ƒ 7,50
R-8	60 st. ½ Watt: 100K Ohm - 1M Ohm	ƒ 7,50

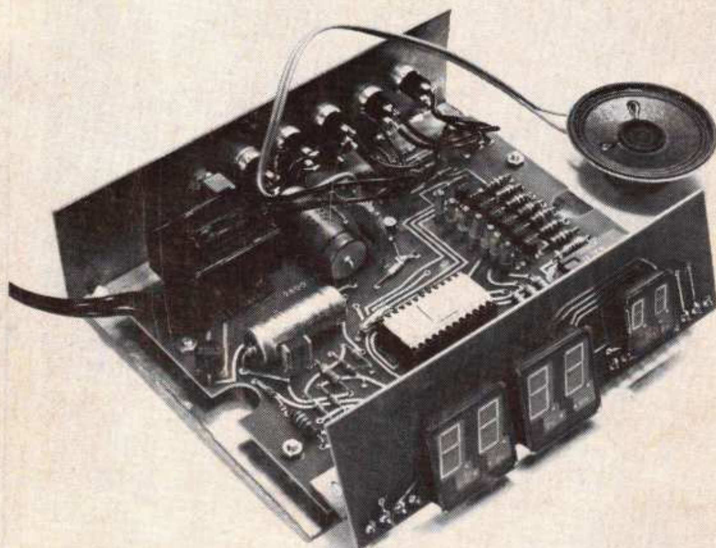
Op bestelling: 60 st. weerstanden één waarde ...... ƒ 7,50

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours:
M. Rietsema, Afd. P.E., Oudestraat 28, Assen, Nederland.
Tel.: 05920-10875, 's avonds: 05927-2997 Giro: 1559179
Verzendkosten: ƒ 1,75 per bestelling, aangetekend ƒ 3,50.
Voor België: dezelfde verzendkosten: levering naar België zonder B.T.W. Ook onder rembours (terugbetaling) B.T.W. is in alle prijzen begrepen.

POST ELECTRONICS



BOUWPAKKETTEN
MOSKLOK 5017



STUNT VAN DE MAAND:

f 149,—
(incl. BTW)

- grote sperry-displays
  14 mm uren en minuten
  8 mm sekonden
- extreem grote helderheid en kontrast
- ingebouwde repeteerwekker
- kompleet met fraaie aluminium geëloxeerde behuizing

uitsluitend zolang de voorraad strekt!





POST ELECTRONICS

Adm. de Ruyterlaan 56, Hilversum
Telefoon 02150-47818, Postbus 742, Telex 43915